

نهر النيل في مصر

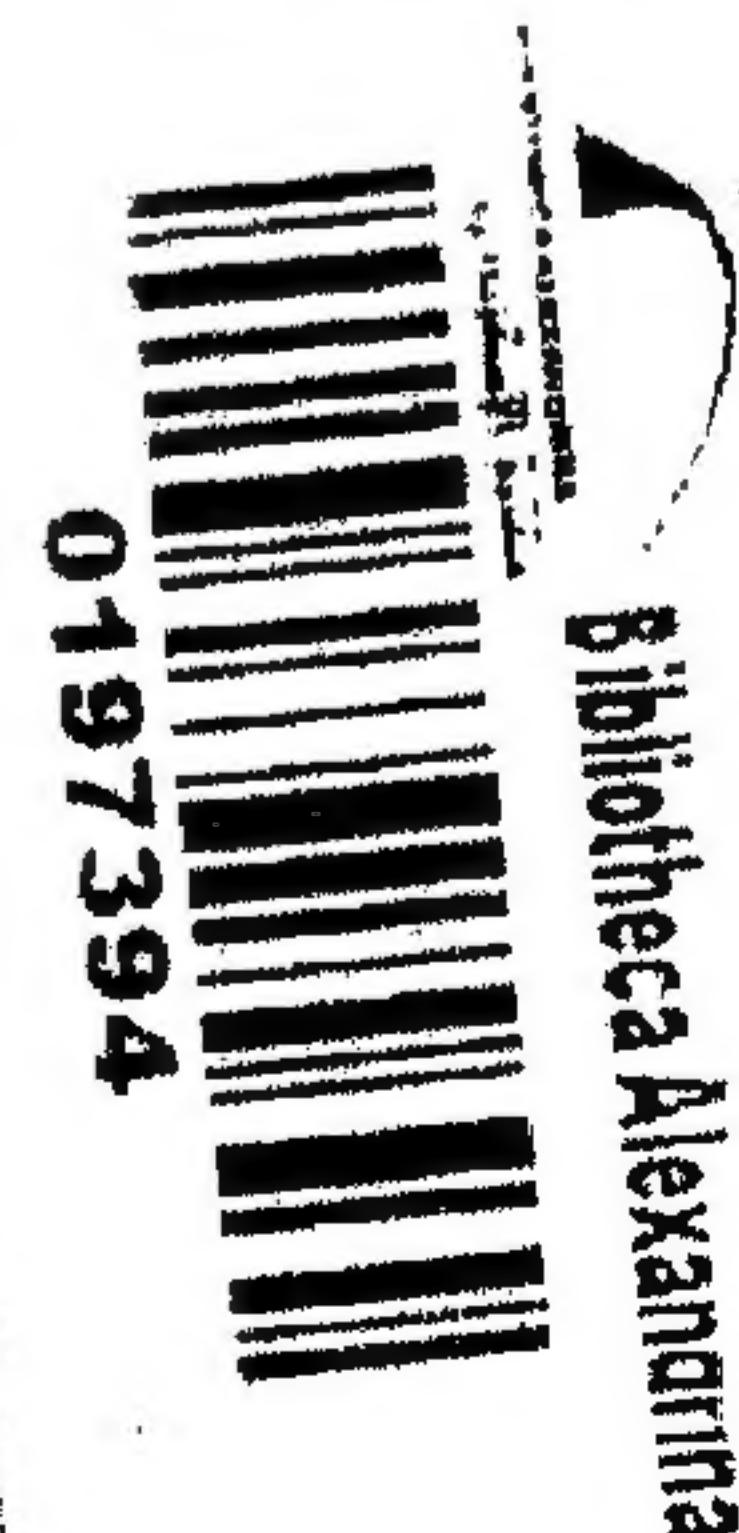
منحنياته وجزره - دراسة جيومورفولوجية

قمرش جفنية
٥ / -

السيد الحسيني

جيومورفولوجيا

جامعة القاهرة



جامعة القاهرة

١٩٩١

نهر النيل في مصر

منحنياته وجزره - دراسة جيومورفولوجية

الدكتور السيد السيد الحسيني
أستاذ الجيومورفولوجيا
كلية الآداب - جامعة القاهرة

مركز النشر لجامعة القاهرة

١٩٩١

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الهداء

الى ابنتى العزيزة ايناس
الهدى لهذا الكتاب ..

المحتويات

الصفحة

٧

□ مقدمة

٨

□ أبعاد مجرى النيل

□ الموضوع الأول

منحنيات نهر النيل في مصر :

١٨

أولا : نبذة عن تطور المنحنيات النهرية

٢٢

ثانيا : المنحنيات النهرية في مصر العليا

٢٦

ثالثا : المنحنيات النهرية في فرع دمياط ورشيد

٣٨

رابعا : المنحنيات المقيدة في مصر العليا

□ الموضوع الثاني

الجزر النيلية في مصر وتطورها :

٥٦

أولا : الجزر ، أشكالها وأبعادها

٦٥

ثانيا : تشعب المجرى

٨٨

ثالثا : تطور الجزر النهرية

مقدمة :

حظى النيل المصرى بدراسات متميزة فى مجالين : الأول فى النواحى الهيدرولوجية التى كان هرست Hurst وزملاؤه من أبرز أعلامها ، والتى ما زالت تقال الاهتمام حتى الوقت الحاضر . والثانى فى النواحى الجيومورفولوجية والاركيولوجية للوادى . ويأتى فى مقدمة الباحثين فى هذا المضمار ساندفورد وأركل Sandford & Arkell ، التى تتابع ظهورها خلال العقد الرابع من هذا القرن ، وكذلك كارل بوتزر Butzer صاحب الكتابات العديدة والمتنوعة التى صدرت خلال العقد السابع ، والتى أعطت فهما أعمق لتطور وادى النيل خلال عصر البليستوسين .

أما مجرى النهر الحديث Recent Nile Channel ، وما يطرأ عليه من تطور ، فلم ينل اهتماما فيما عدا بعض المهندسين الذين اقتصر اهتمامهم على آثار النحر على منشآتهم المقامة على النهر . ومن أهم خصائص النيل إنحناء مجراه ووجود عدد من الجزر الرسوبية التى تتناثر بين ضفتيه . وتتحكم هاتان الخاصيتان ، التعرج meandering والتشعب braiding فى مختلف العمليات الجيومورفولوجية التى توقف عليها تطور مجرى النهر . وقد تعرض الباحث - فى هذا الكتاب - لدراسة منحنيات نهر النيل وجزره الفيضية مع التركيز على الجزر النيلية بين نجع حمادى وأسيوط فى مصر العليا .

ويطيب للباحث أن يتقدم بجزيل الشكر وعظيم التقدير إلى مركز النشر لجامعة القاهرة على تفضله بطبع هذا الكتاب ، آملاً أن يكون إضافة جديدة للدراسات الجيومورفولوجية لمصرنا العزيزة ، والله ولى التوفيق .

أ.د. السيد السيد الحسينى

القاهرة ، أغسطس ١٩٩١

صفر ١٤١٢

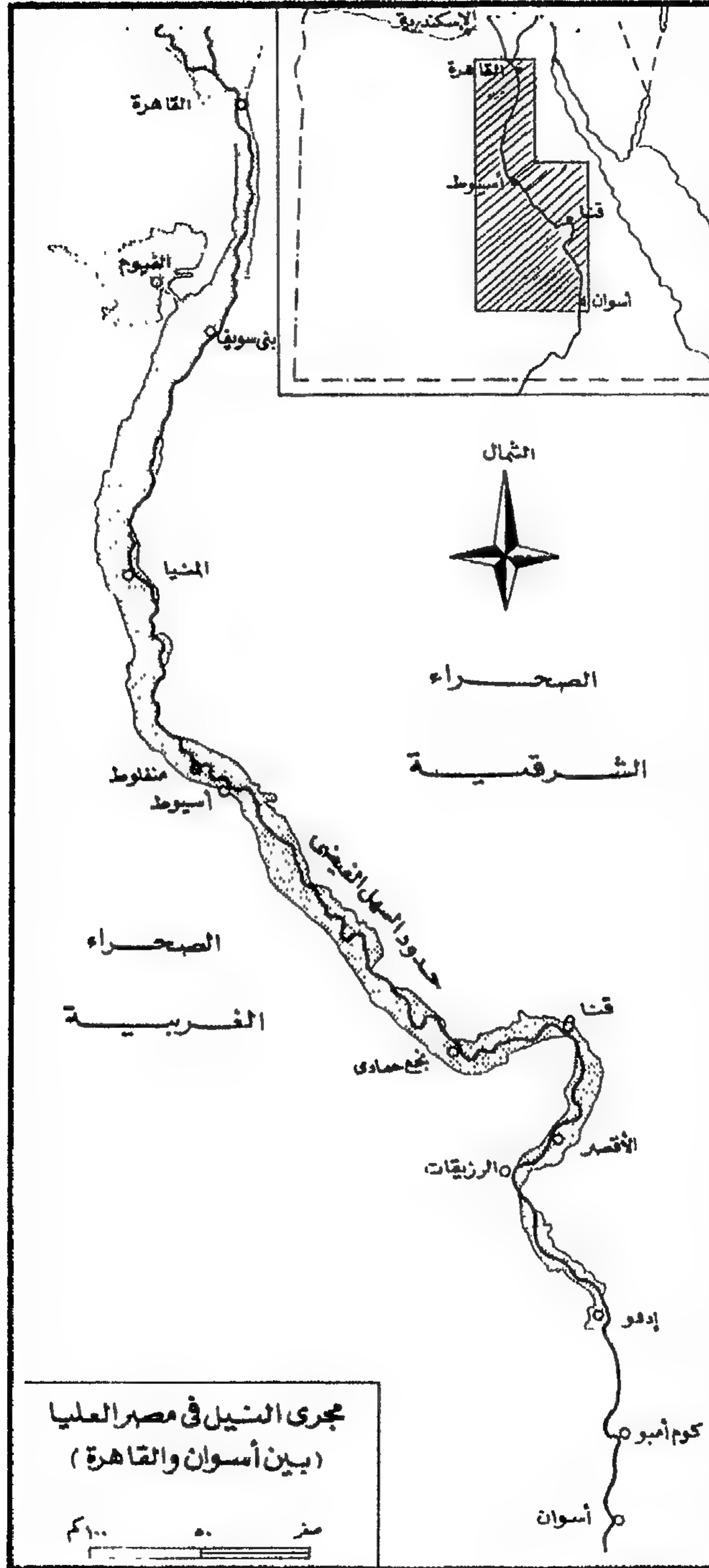
أبحاث مجرى النيل فى مصر العليا

يعد نهر النيل أحد المعالم الرئيسية فى سطح مصر ، ليس بسببه الفيضى الذى يمثل النطاق الزراعى الأخضر وسط هذه البيئة الصحراوية القاحلة فحسب ، بل بمجراه كذلك الذى يصل عرضه فى المتوسط نحو ثلاثة أرباع الكيلومتر (شكل ١) . ولعله من المفيد استعراض أبعاد هذا المجرى قبل مناقشة تعرجاته ، ذلك أن سلوك النهر يتعدى نمط مجراه (كمسقط أفقى) إلى عوامل أخرى يأتى فى مقدمتها عرضه وعمقه وقطاعه العرضى وإنحداره . أما عرض النهر فهو العرض الفعلى للمياه فى مجرى النيل خلال موسم إنخفاض النهر (موسم التحريق) ومتوسط عمق المجرى هو الفارق الرأسى بين سطح المياه فى النهر ومتوسط منسوب القاع . ولهذا الغرض فقد تم الاعتماد على ١٦٠ قطاع قياست على مسافات متساوية (كل خمسة كيلو مترات) بين أسوان والقاهرة فى يونيو ١٩٦٣ ، ضمن القياسات التى أجريت آنذاك لمشروع السد العالى (١) . والجدول التالى (١) يوجز أهم خصائص مجرى النيل بين أسوان والقاهرة .

جدول (١) : خصائص مجرى النيل فى مصر العليا

القطاع	الطول كم	عدد القطاعات	متوسط عرض المجرى متر	متوسط عمق المجرى متر	مساحة القطاع العرض م ^٢	معدل الانحدار يونيو ١٩٦٣ مم/كم	نسبة عرض المجرى إلى عمقه	معدل التعرج
أسوان/الريزقات	٢٠٠	٢٩	٧٢٦	٨٥٢	٥٩٦٠	٧٢	٨٥	١٠٩
الريزقات/نجم حمادى	١٦٠	٢١	٦٤٣	٨٤٢	٥٢٢٥	٦٦	٧٦	١٢٥
نجم حمادى/ منفلوط	٢١٠	٣٦	٧٨٦	٧١٦	٥٤٦٧	٨٤	١١٠	١١٢
منفلوط/القاهرة	٣٧٦	٦٤	٨٠٨	٦٧٥	٥٢٤٩	٧٨	١٢٠	١١٦
أسوان/القاهرة	٩٤٦	١٦٠	٧٥٦	٧٤٩	٥٤٢١	٧٦	١٠١	١١٤

(١) قياسات تفتيش عام ضبط النيل (١٩٦٧) « أبحاث مجرى نهر النيل نتيجة تصرفات السد العالى للمدة ١٩٦٣ - ١٩٦٦ » . التقرير الثانى - غير منشور - وزارة الري - القاهرة .



شكل (١)

من هذا الجدول يمكن إستخلاص النقاط الآتية :

(١) ينحدر النيل فى مصر العليا (بين أسوان والقاهرة) نحو ٧٠ متر بمعدل ٧٦ ملليمتر لكل كيلو متر أى بمعدل إنحدار نحو ١ : ١٣٥٠٠ فى المتوسط (شكل ٢) .
(٢) بلغ متوسط عرض النهر فى مصر العليا ٧٥٦ متر ، وعمقه نحو ٧٥ متر أى أن متوسط نسبة عرض النهر إلى عمقه ١٠ : ١ . ومن الأمور ذات المغزى أن يتساوى (بفارق مترين) متوسط عرض النيل فى مصر العليا مع مجموع العرض فى فرعيه بالدلتا حيث بلغ متوسط عرض النهر فى فرع دمياط ٢٨٦ مترا وفى فرع رشيد ٤٧٢ متر . (١) .

(٣) يمكن التمييز بين القطاع الجنوبى من مصر العليا (قطاع أسوان - نجع حمادى) والقطاع الشمالى (نجع حمادى - القاهرة) من حيث عمق النهر ونسبة عرضه إلى عمقه . أما العمق فيتراوح بين ٨ر٤ ، ٨ر٥ متر فى القطاع الجنوبى مقابل ٦ر٨ ، ٧ر٢ متر فى القطاع الشمالى . أى أن النهر فى القطاع الجنوبى أعمق بصفة عامة عنه فى القطاع الشمالى . كذلك تقل نسبة عرض المجرى إلى عمقه عن ٩٠ : ١ فى الجنوب بينما تزيد على ١١٠ : ١ فى الشمال .

(٤) تتقارب مساحة القطاع العرضى للنهر على طول مجراه بين أسوان والقاهرة إذ تتراوح متوسطاتها بين ٥٠٠٠ و ٦٠٠٠ متر مربع فى القطاعات الأربع .
هذا ما توضحه المتوسطات Arithmetic Means لقطاعات النهر بين أسوان والقاهرة . ولكن يبقى السؤال قائما وهو هل تتغير خصائص المجرى : العرض والعمق ومساحة القطاع العرضى بإطراد صوب المصب من أسوان إلى القاهرة ؟

وبعبارة أخرى هل تخضع أبعاد النهر لعلاقة ما أو اتجاه معين Trend مع البعد عن نقطة الأصل أو صفر القياس (أسوان) صوب القاهرة فى قطاع طوله ٩٤٦ كيلو متر هى المسافة بين البلدين . وهل هناك علاقة بين هذه الأبعاد الثلاث بعضها البعض الآخر ؟

(١) هذه المتوسطات استخرجت من قياس عرض المجرى فى فرع دمياط وفرع رشيد من الخرائط التفصيلية مقياس ١/٢٥٠٠٠ وذلك على مسافات متساوية طول كل منها كليومتر واحد .
راجع :

EL Husseini . S . S (1974 - 75) Channel Patterns Of the Nile in Lower Egypt . Bull . Soc . Geogr , D'Egypte .Vol : 97 - 98p.131.

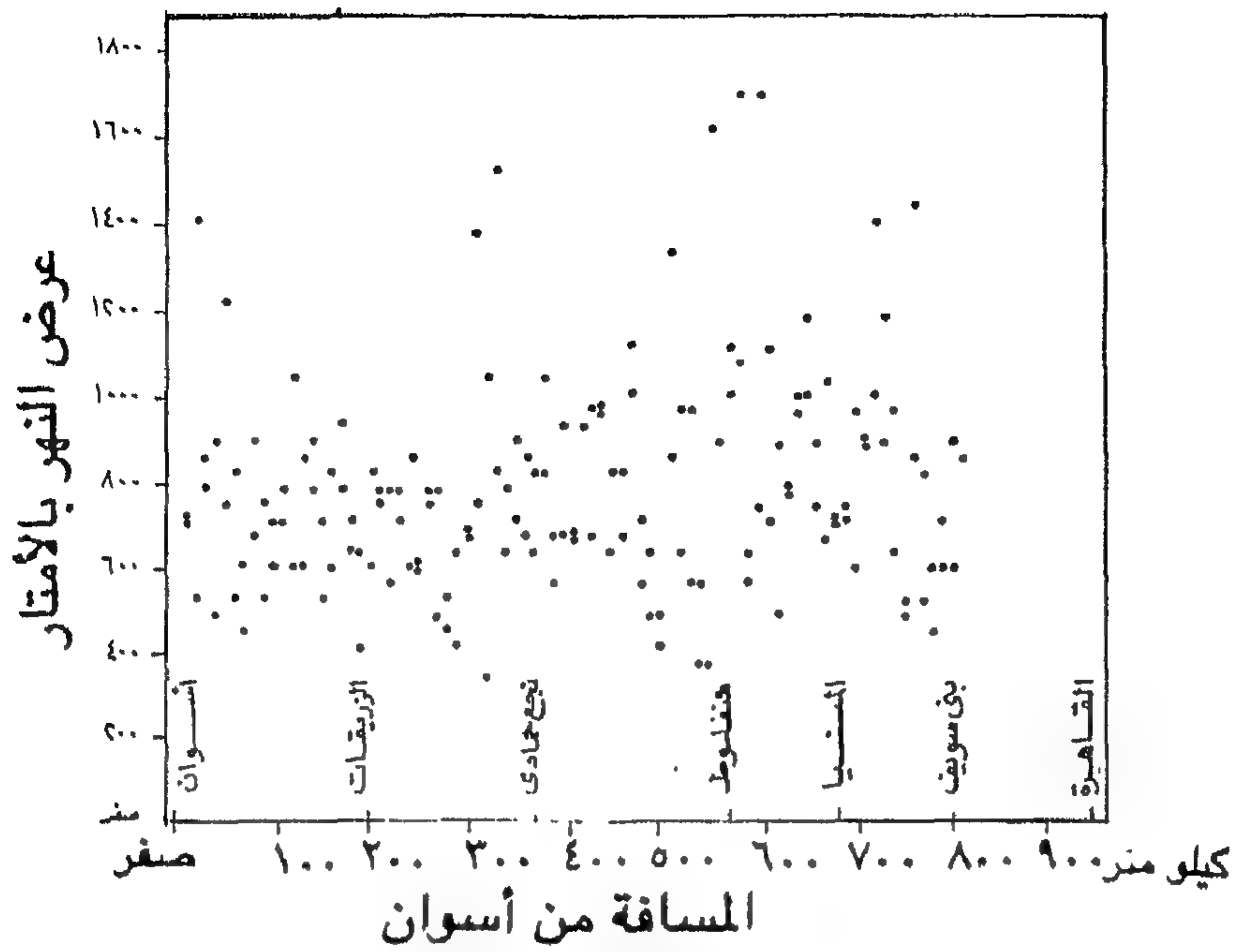


ولضمان الحصول على نتائج دقيقة فقد تم استخدام الحاسب الآلى computer لتحديد مدى التغير فى كل من هذه الأبعاد الثلاث بالاتجاه صوب المصب . ولهذا تم استخراج معامل الارتباط Pearson coefficient of correlation بين قيم كل من عرض المجرى ، عمق المجرى ، مساحة القطاع العرضى مقابل المسافة (البعد من أسوان) كذلك تم توقيع قيم كل واحد من هذه الأبعاد الثلاثة على حدة (على المحور الرأسى) مقابل المسافة من نقطة الأصل (على المحور الأفقى) . (أشكال ٣ ، ٤ ، ٥) وقد بينت هذه الدراسة الكمية عدم وجود أى ارتباط بين أى من عرض المجرى أو عمق المجرى أو مساحة القطاع العرضى مقابل البعد عن أسوان . (١) كذلك تشير الرسوم البيانية scatter Diagrams الى عدم وجود اتجاه واضح على طول المسافة بين أسوان والقاهرة فى أى بعد من أبعاد النهر . نخلص من ذلك إلى القول بأنه لا يوجد إتجاه محدد فى أبعاد النهر بين أسوان والقاهرة . كذلك لا ترتبط هذه الأبعاد بالبعد عن صفر القياس (أسوان) صوب المصب حتى القاهرة . وربما يرجع السبب فى ذلك إلى أن النيل لا يتلقى أى رافد من الأراضى المصرية ومن ثم لا يزيد تصرف النهر Discharge صوب المصب . وقد يوضح هذه النقطة عدم الاختلاف فى متوسط القطاع العرضى بين القطاعات المختلفة . فالمعروف أن النيل - عكس معظم الأنهار العادية - يتقدم من إقليم مطير فى منابعه العليا إلى إقليم جاف ، فبعد أن يتلقى آخر روافده - العظيمة - لا يتلقى أى رافد حتى المصب . ويترتب على ذلك نقصان المياه الجارية فيه نتيجة للفاقد بالتسرب والتبخر وما ينساب من مياهه فى الترع التى تتفرع منه أو المياه التى تسحب على كلا جانبيه . لهذا فبدلاً من أن يزداد التصرف يقل صوب المصب ؛ ففي الخمسة عشر عاماً السابقة على إتمام السد العالى (١٩٥٤ - ١٩٦٨) بلغ متوسط التصرف السنوى خلف خزان أسوان نحو ٢٣٤ مليون متر مكعب فى اليوم يقل إلى ٢١٤ م^٣ / يوم خلف قناطر اسنا و ٢١١ م^٣ / يوم خلف قناطر نجع حمادى ويقل كثيراً إلى ١٦٥ م^٣ / يوم خلف قناطر أسيوط . (٢)

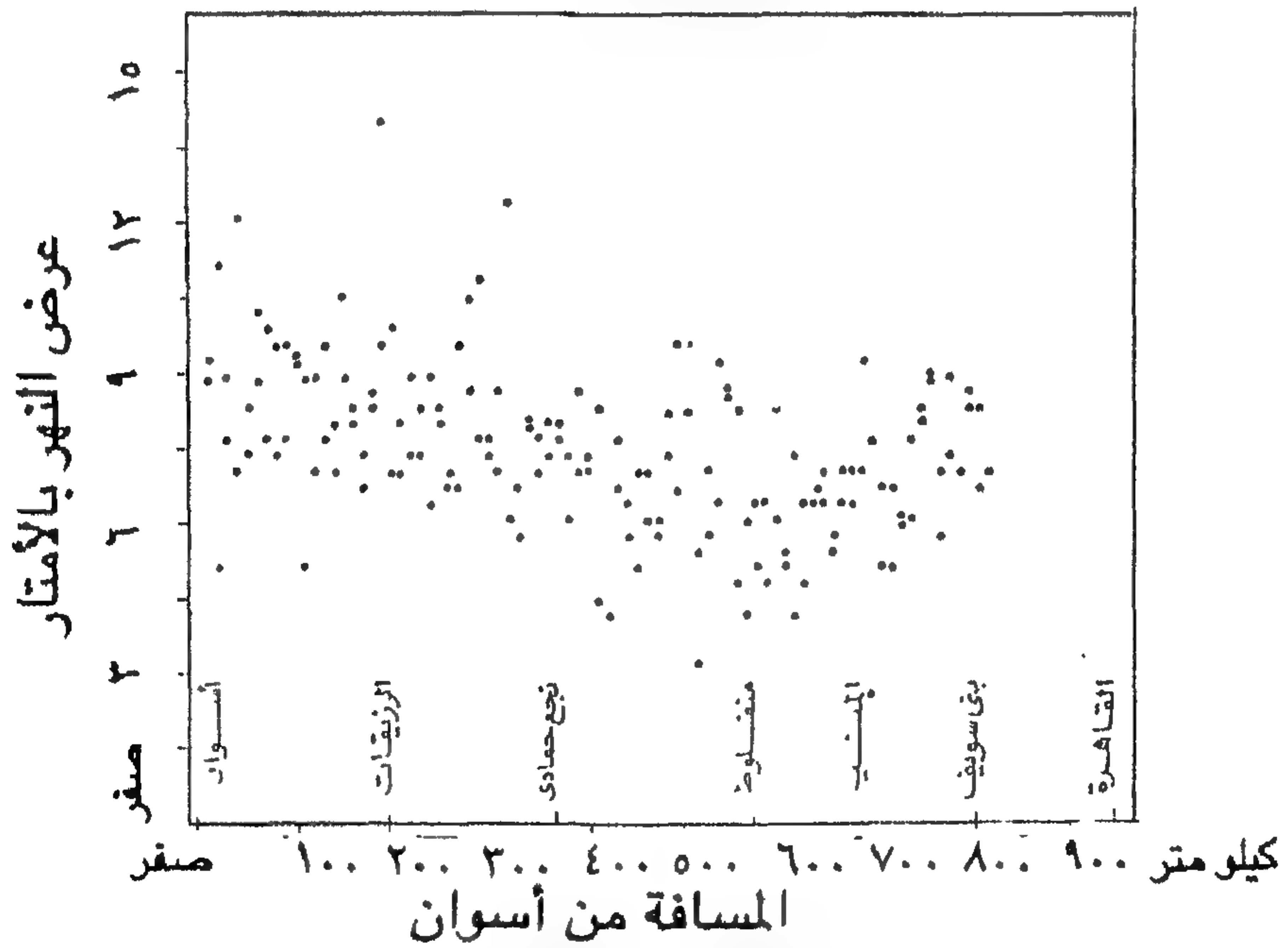
بقيت نقطة واحدة أخيرة وهى علاقات الارتباط بين عناصر المجرى بعضها

(١) معامل الارتباط بين عرض المجرى من ناحية والبعد عن أسوان من ناحية أخرى ١٦ ر . وبين عمق المجرى والبعد عن أسوان - ٣٩ ر . وبين مساحة القطاع العرضى للمجرى والبعد عن أسوان - ١٥ ر . وهى جميعاً لا تشير الى وجود أى ارتباط

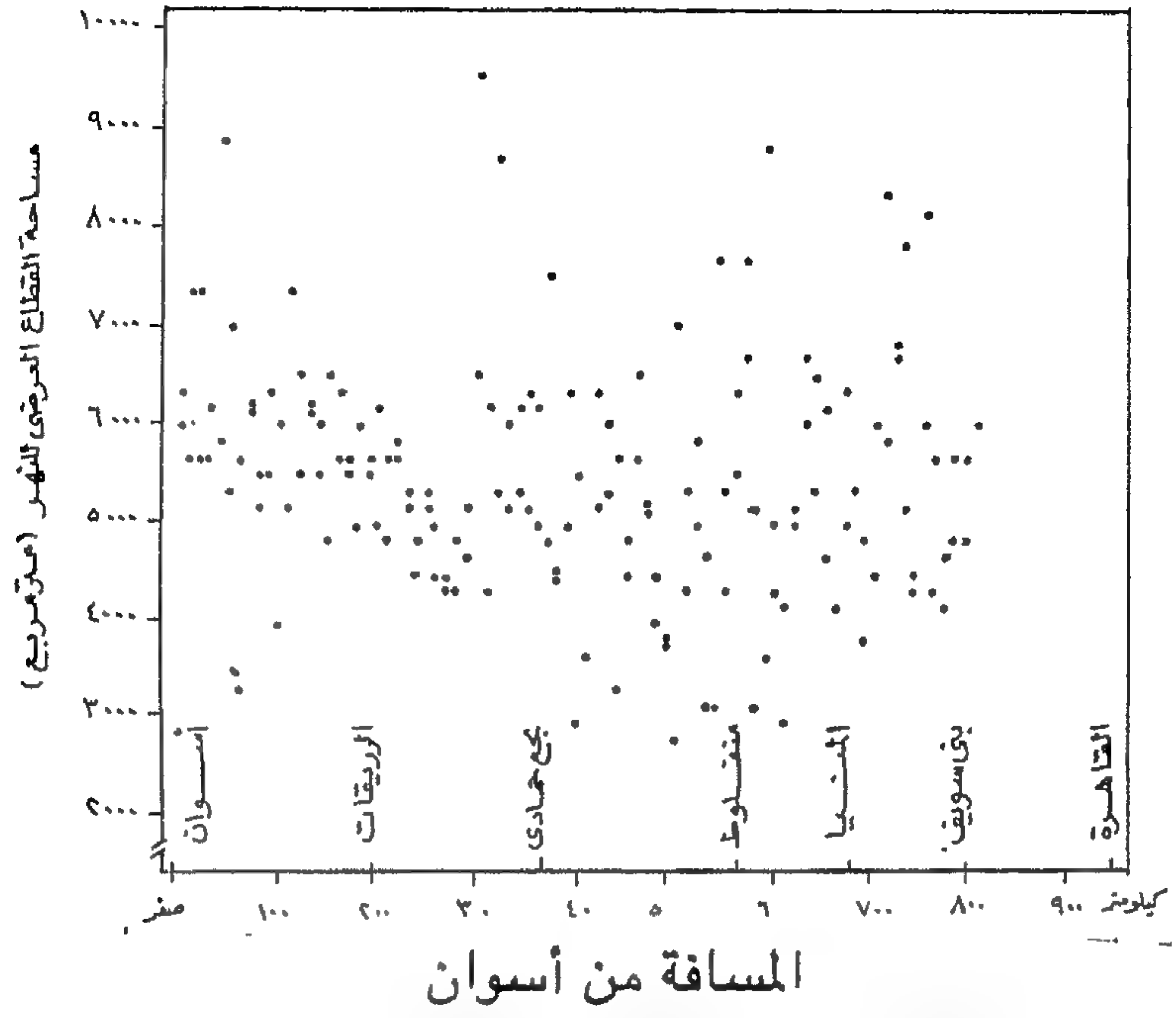
(٢) سجلات التصرف . تفتيش عام ضبط النيل . القاهرة . (غير منشورة)



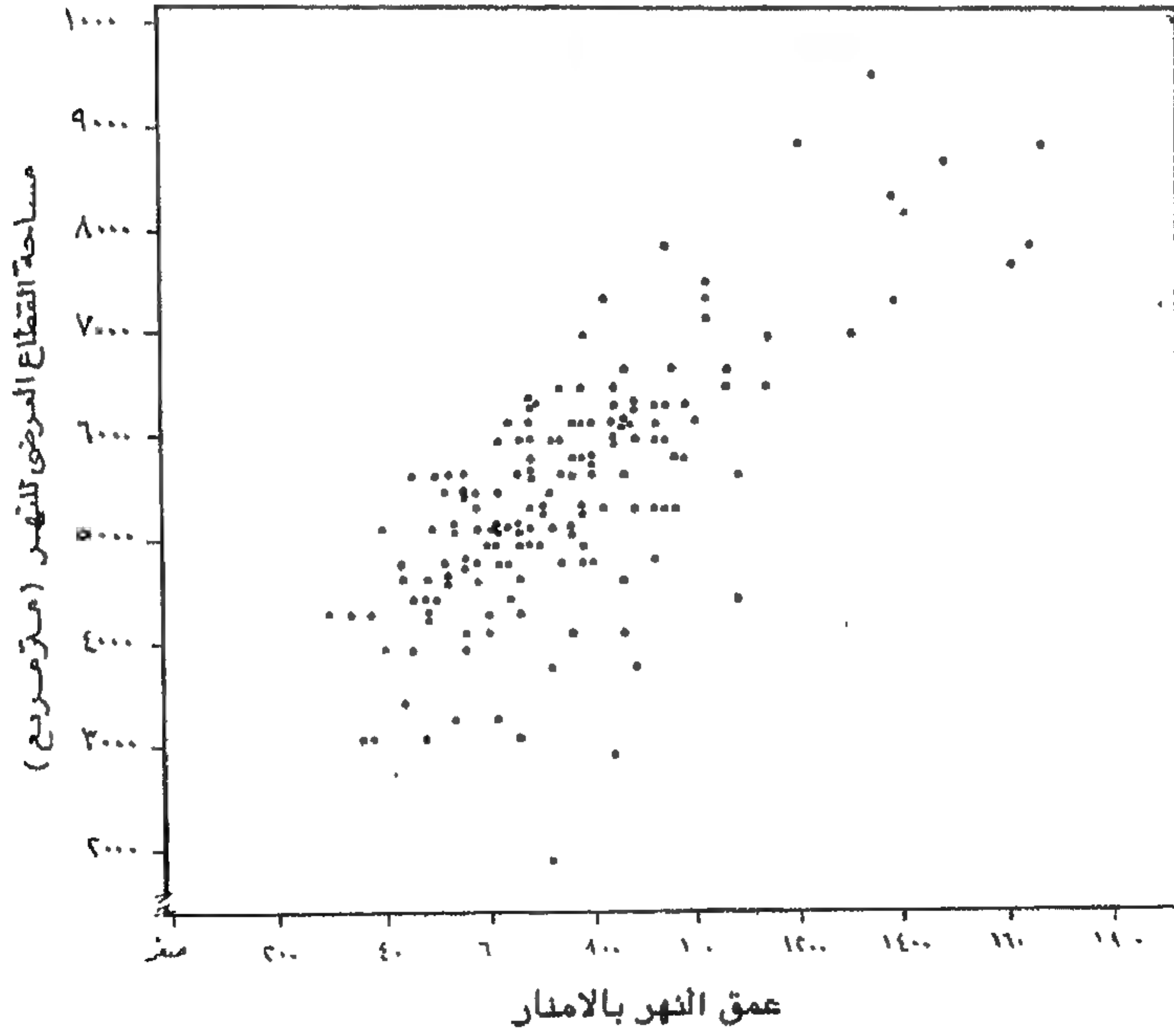
شكل (٣) علاقة عرض النيل مع المسافة من أسوان



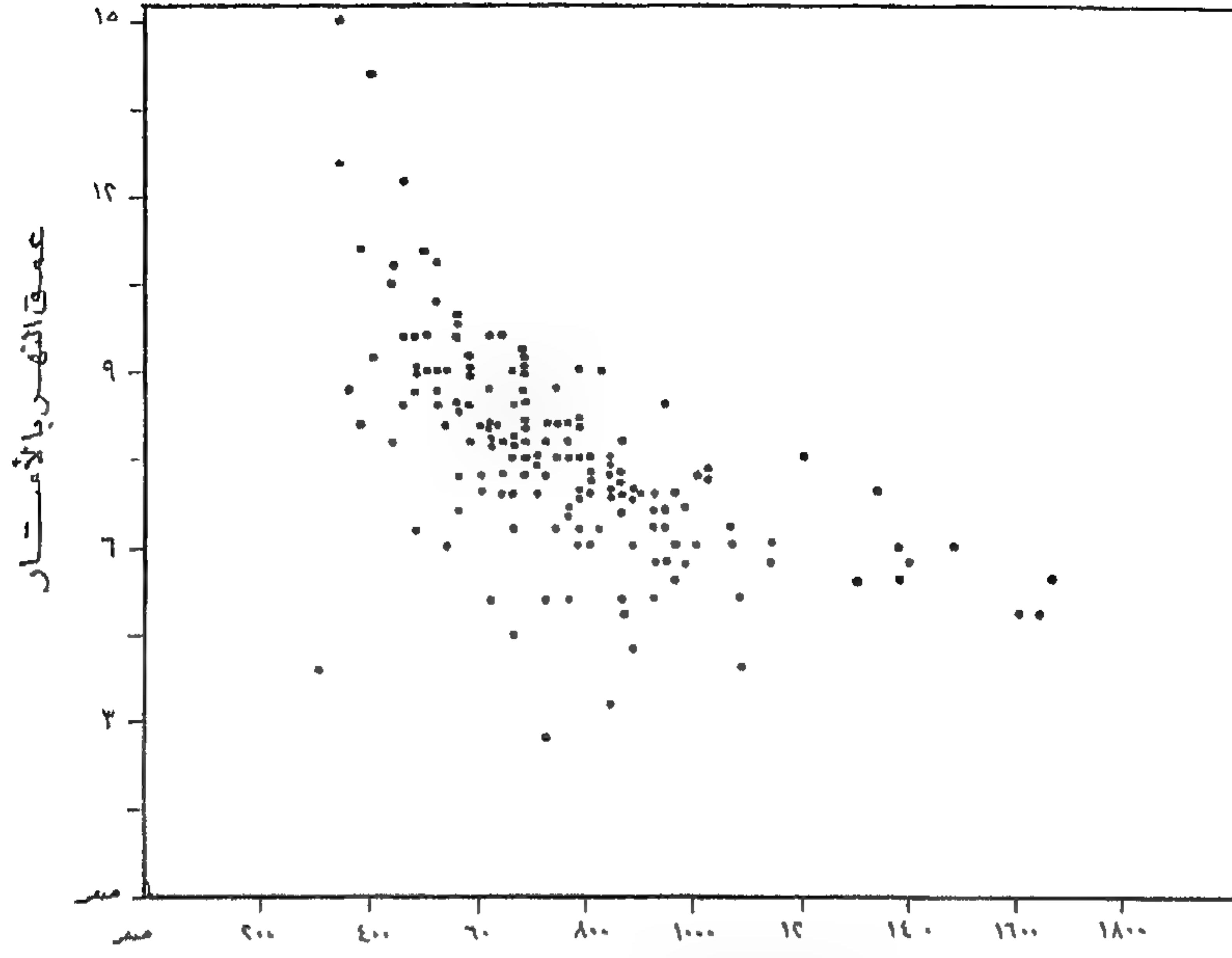
شكل (٤) علاقة عمق النهر مع المسافة من أسوان



شكل (٥) : العلاقة بين مساحة القطاع العرضي للنيل والمسافة من أسوان

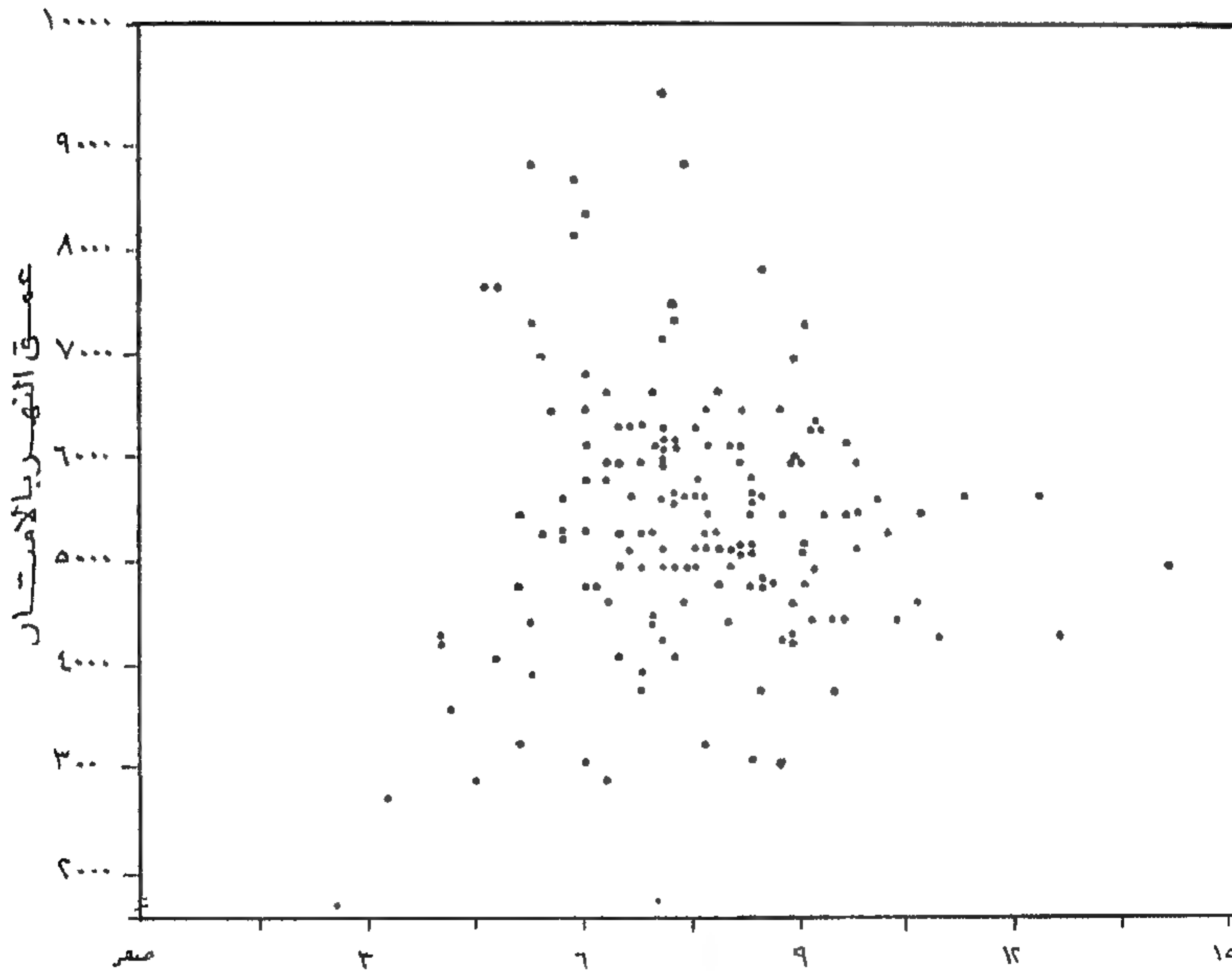


شكل (٦) : العلاقة بين مساحة القطاع العرضي للنهر وعمقه



عمق النهر بالأمطار

شكل (٧) : العلاقة بين عرض النيل وعمقه



عمق النهر بالأمطار

شكل (٨) : العلاقة بين مساحة القطاع العرضي للنهر وعمقه

بالبعض الآخر بين أسوان والقاهرة فى هذه القطاعات (١٦٠ قطاع) ، فقد إتضح وجود علاقة ارتباط موجبة (طردية) واضحة (معامل الارتباط ٠.٧٢) بين مساحة القطاع العرضى للنهر وعرض المجرى (شكل ٦) ، كذلك توجد علاقة ارتباط سالبة (عكسية) بين عرض المجرى وعمقه (-٠.٦١) ، أى أنه كلما زاد عرض النهر قل عمقه . (شكل ٧) وعلى العكس من ذلك لا توجد أى علاقة بين مساحة القطاع العرضى وعمق المجرى (لايتعدى معامل الارتباط ٠.٠٦ - شكل ٨) .

الموضوع الأول
منحنيات نهر النيل في مصر

أولاً : نبذة عن تطور المنحنيات النهرية

المنحنيات النهرية أحد السمات الرئيسية للأنهار على اختلاف أحجامها وتتميز هذه المنحنيات بتناسق أبعادها ، فالنهر الكبير ذو ثنيات كبيرة الحجم والنهر الصغير له ثنياته الصغيرة . والتعرج meandering عادة يمارسها النهر - أى نهر - حتى فى الترع والقنوات الاصطناعية . وقد ثبت من دراسات معملية وحقلية أن المجارى المستقيمة تتشكل قيعانها بحيث تتابع الأماكن العميقة وتسمى بالحفر أو النقر Pools يفصل بينها أجزاء ضحلة تسمى بالحواجز riffles ويفصل بين كل زوج من الحفر أو الحواجز مسافة تتراوح بين ٧.٥ أمثال عرض المجرى (شكل ٩) . ووجود هذه الحفر والحواجز فى قاع النهر يخلق حالة من عدم الاستقرار يترتب عليها إنحراف تيار النهر من جانب لآخر ومن ثم تبدأ عملية تكوين المنحنيات النهرية التى تزداد إنحناءاً وتقوساً بمرور الزمن ، ويلاحظ أن بدايات الثنيات أى النقاط التى يبدأ عندها النهر فى الإنحناء فى الأنهار المتعرجة - وهى بطبيعتها ضحلة - تقابل الحواجز فى قيعان المجارى المستقيمة . هذا التقابل والتناظر بين المجارى المتعرجة والمجارى المستقيمة يشير إلى أن عوامل تكوين المنحنيات النهرية تعمل فى المجارى المستقيمة مما يؤدي إلى جنوح النهر إلى التعرج . ومعنى هذا أن تكوين سلسلة النقر والحواجز فى المجارى المستقيمة سابق لتعرج هذه الأنهار وسبب له . (١)

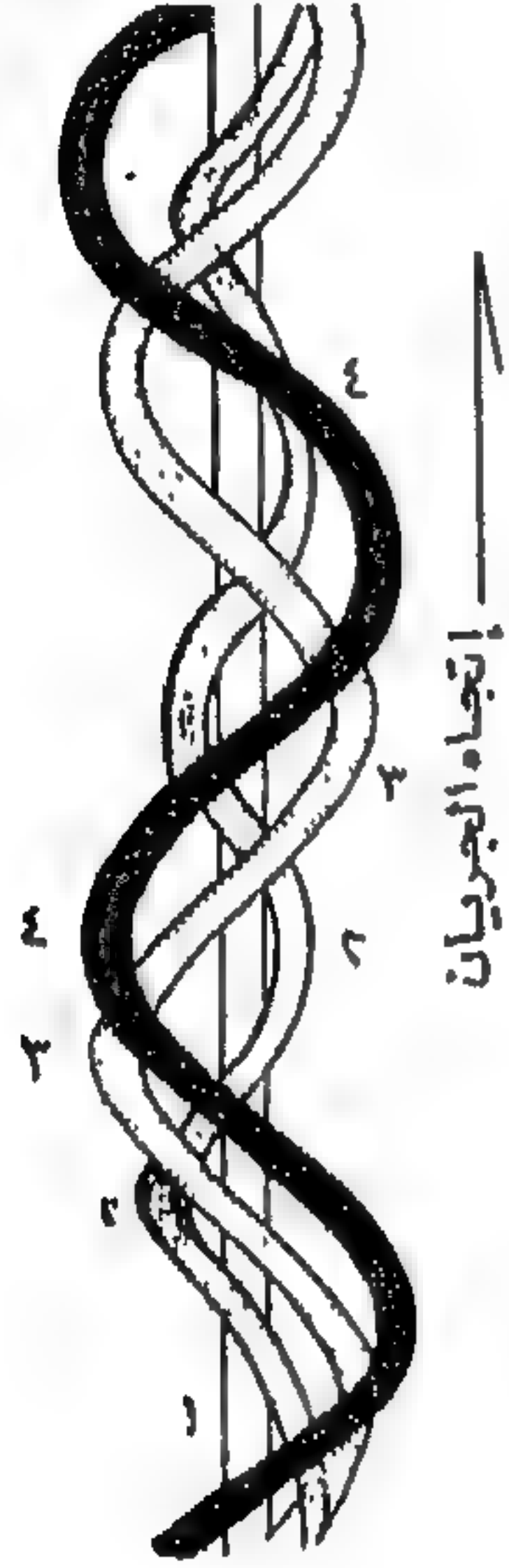
ويصحب التغير فى المجارى من مستقيمة إلى متعرجة تغير فى بعض خصائص النهر ، فالنهر المتعرج يفقد جانبا كبيرا من طاقته تزيد كثيرا عما يفقده مثيله المستقيم المجرى . فدخل النهر فى سلسلة من المنحنيات النهرية يؤدي إلى زيادة مقاومة الجريان فى النهر تبعا لزيادة تعرجاته ويتبع ذلك ضياع جزء كبير من طاقته ، زد على ذلك وجود الحفر والحواجز التى تضاعف من الجزء الفاقد من الطاقة .

(١) راجع :

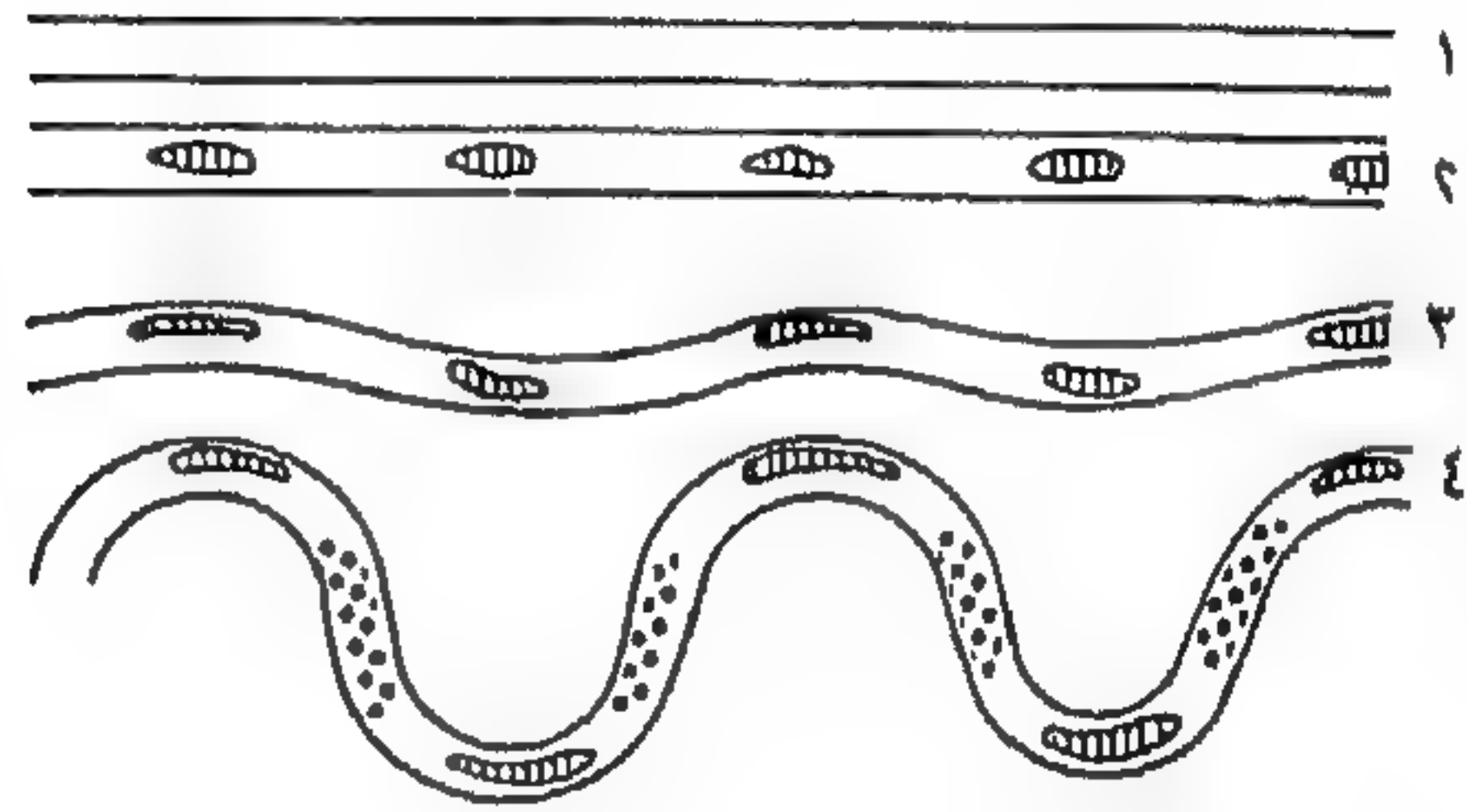
- (a) Leopold , B .L and Wolman , M . G (1957) River Channel Patterns - braided , meandering and straight : U . S . Geol . Survey prof . paper : 282 - B , p . 53 .
- (b) Leopold , L . B . et . al . (1964) Fluvial Processes in Geomorphology , Freeman , London . p . 297.
- (c) Dury , G . H . "Relation of morphometry to run - off frequency " in: Chorley, R.J (1969) editor, Water, Earth and Man . Methuen, London. pp. 421 - 24 .

تطور المنحنيات النهرية

(ج) مراحل تعرج النهر وهجرة
منحنيا له صوب المصب



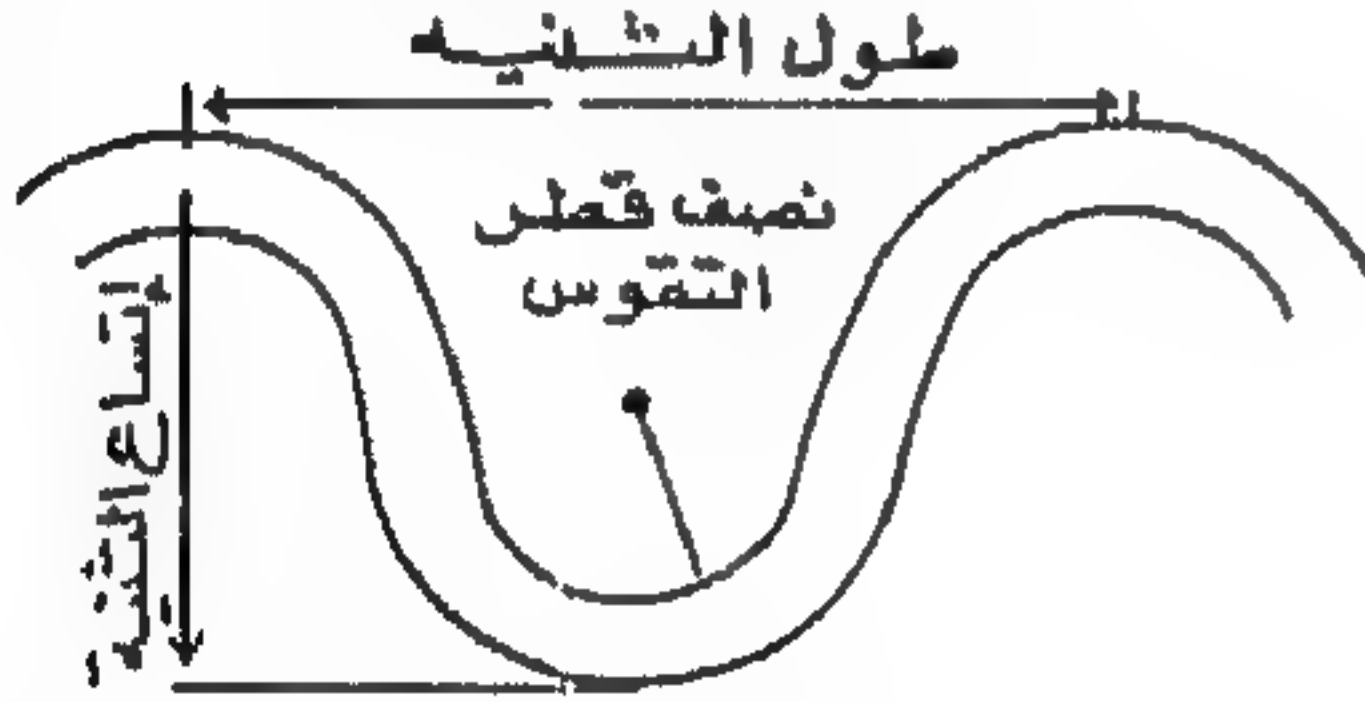
(أ) مراحل تكوين المنحنيات النهرية



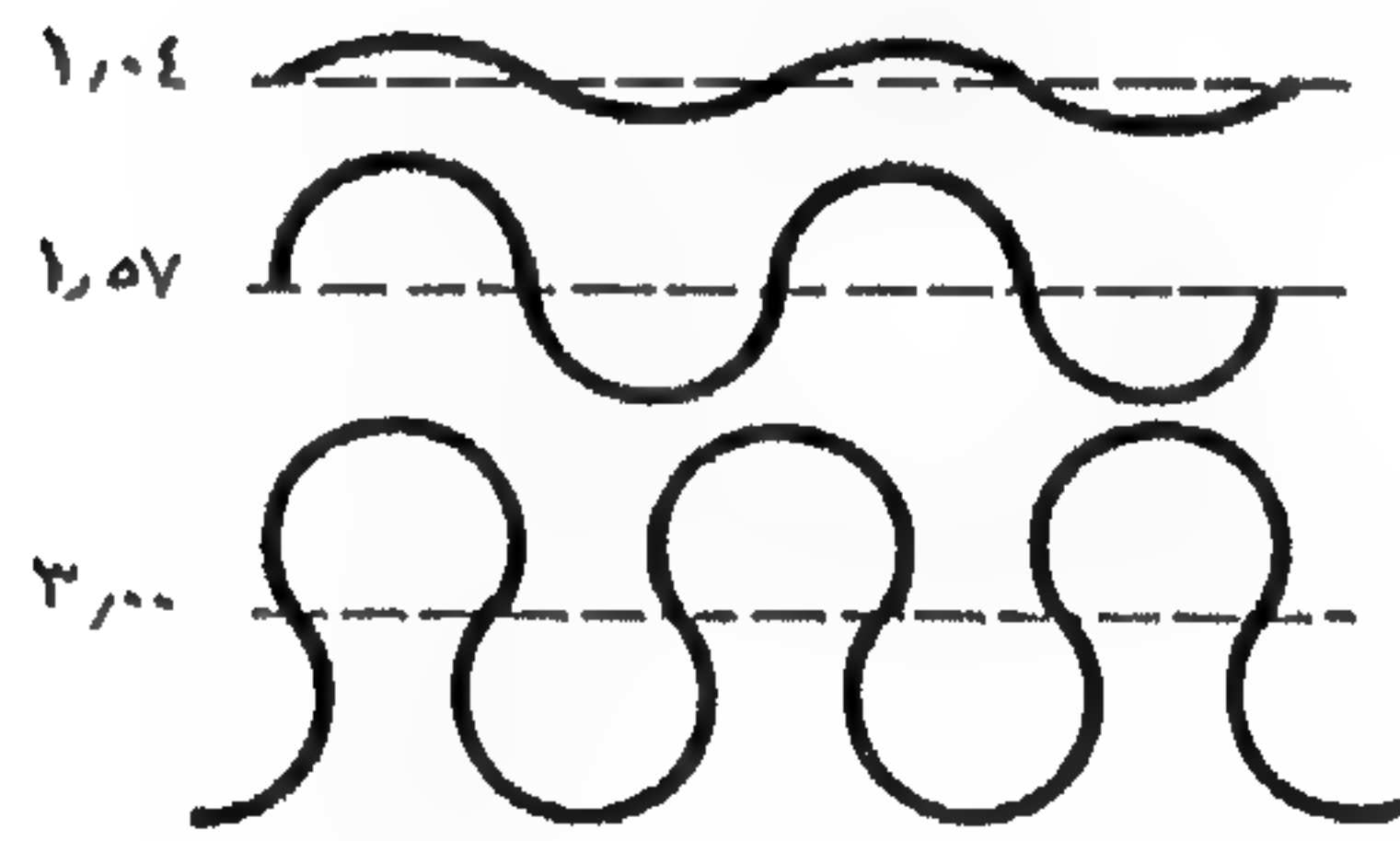
حفرة
حاجز رملي

(عن ديوري ١٩٦٩)

(د) أبعاد المنحنى النهرى



(ب) معدلات تعرج الأنهار



الخط المقطع يمثل المحور (الوادي)

شكل (٩)

ومعنى هذا أن النهر المستقيم يتمتع بطاقة أكبر من النهر المتعرج تتجه عادة إلى النحت والنقل ، وبالتالي فإن النهر المتعرج أقرب إلى التعادل أو التوازن Equilibrium عن النهر المستقيم . ومن ثم فالأرجح والأعم - فى الظروف العادية - أن يتحول النهر المستقيم إلى نهر متعرج ولا يحدث العكس ، ذلك أن النهر كما هو معروف يهدف دائما إلى تحقيق قطاع طولى متوازن بغية الوصول فى النهاية إلى التعادل . (١)

كذلك يتغير نظام الجريان . ففى القطاعات المستقيمة من الأنهار يسجل وسط النهر أقصى معدل للسرعة وتقل سرعة التيار تدريجيا نحو القاع والجوانب . هذه القاعدة العامة تختل فى الأنهار المتعرجة إذ يميل خط السرعة الأقصى Maximum Velocity تدريجيا نحو الجانب المقعر من الثنية حتى يكاد يلتصق به عند محور الثنية . وفى الواقع تسجل النقطة الواقعة بجوار الجانب المقعر أسفل المحور مباشرة (ناحية المصب) أعلا معدلات السرعة فى النهر . وهى النقطة التى يعمد المهندسون إلى كسوتها بالحجارة منعا للنحت المتزايد فى الضفاف . كما أن أقل الأماكن سرعة وأكثرها هدوءا تقع على الجانب المحدب (المقابل) أسفل محور الثنية مباشرة حيث تتراكم الرواسب وتتكون الحواجز الرملية Point bar (٢) .

ويؤدى النحت من الجوانب المقعرة والأرساب على الجوانب المحدبة إلى هجرة النهر جانبيا Lateral Migration . ويتفاوت معدل هذه الهجرة تفاوتاً كبيراً ليس فقط بين الأنهار بل فى النهر الواحد من مكان لآخر . ففى إحدى الثنيات النهرية لنهر النيل عند بلدة خزام شمال الأقصر بمصر العليا بلغ معدل النحت على الجانب المقعر رقما قياسيا حيث تراجع خط الشاطئ نحو ١٧٥٠ مترا خلال الفترة من عام ١٨٠٠ (خريطة الحملة الفرنسية على مصر مقياس ١/١٠٠٠٠) حتى عام ١٩٦٥ أى بمعدل سنوى عام قدره عشرة أمتار (٣) ويتوضع هذا

1 - Leopold , L . B . etal (1964) op cit . p . 307 .

2 - Leopold, L . B . and Wolman , M . G . (1960) " River meanders " Bull . Geol . Soc . Amer . Vol : 71 pp . 779 - 784 .

3 - EL Hussein . S . S . (1968) Aspects of the Geomorphological Evolution of the Nile Valley in the Qena Bend Area . Ph . D Thesis. The University of New Castle Upon Tyne . England U . K . . (Unpublished) p . 147 .

المعدل إذا قورن بالنتائج التى توصل إليه الباحثون ، نذكر نماذج منها على سبيل المثال لا الحصر كما يلى : - (١) .

فى نهر برهى جندك Burhi Gandak أحد روافد نهر الجانج بالقرب من باتنا Patna فى إقليم بيهار Bihar بالهند سجلت إحدى الثنيات هجرة جانبية ٦٠٠ قدم خلال عامين أى بمعدل ٣٠٠ قدم فى السنة . وفى نهر رامجانجا Ramganga قرب شاهاباد Shahabad بالهند أيضا وصل المعدل السنوى للهجرة الجانبية نحو ٢٦٤ قدم (قياسات الفترة ١٧٩٥ - ١٨٠٦) . وفى إحدى ثنيات نهر الميسورى بالقرب من بيرو Peru بولاية نبراسكا الأمريكية وصل المعدل السنوى للهجرة النهر نحو ٢٥٠ قدم (الفترة ١٨٨٣ - ١٩٠٣) . وفى نهر المسيسيبى بالقرب من روزدال Rosedale بولاية المسيسيبى بلغ هذا المعدل نحو ٦٣٠ قدم فى السنة (الفترة ١٨٨١ - ١٩١٣) . وفى نهر كوسى Kosi فى شمال بيهار بالهند بلغ إجمالى الهجرة الجانبية لأحد الثنيات فى هذا النهر نحو ٣٦٩٠٠٠ قدم ، خلال فترة إمتدت نحو ١٥٠ سنة بمعدل سنوى ٢٤٦٠ قدم وهو رقم قياسى عالمى . وفى ثنية على نهر كلورادو بالقرب من نيدلس Needless بكاليفورنيا وصل أقصى معدلات الهجرة الجانبية للنهر فى هذه الثنية نحو ٨٠٠ قدم فى السنة (١٨٨٣ - ١٩٠٣) إلى ١٥٠ قدم فى السنة بينما فى الفترة من (١٩٠٣ - ١٩٥٢) لم يتعد ٨٢ قدم فى السنة ، لنفس الثنية . وتؤكد البيانات عدم وجود معدل ثابت للهجرة الجانبية فى الأنهار ، وربما يرجع ذلك - كما يرى وولمان وليوبولد - أن النهر لا يخضع لقاعدة ثابتة أو يستقر على وضع معين ، فقد يستقر لفترة ما لا يسجل فيها سوى معدلات ضئيلة للغاية ثم لا يلبث أن يتعرض لحركة سريعة متزايدة من الهجرة الجانبية خلال الفترة التالية (٢) .

ولا يقتصر تطور المنحنيات النهرية على هجرة النهر جانبيا فحسب بل تزداد الثنيات تقوسا واتساعا وتهاجر هذه الثنيات تدريجيا نحو المصب (شكل ٩) . ويؤدى الافراط فى هذا الاتجاه إلى زيادة تعرج النهر وتكثيف ثنياته النهرية وتقارب الثنيات

1 - Means , T . N . Unpublished Report quoted by Wolman , M. G . Dury (1970) . Editor. River and River Terraces. Macmillan. London . pp . 180 - 181 .

2 - Wolman M . G . and Leopold , L . B . in : Dury G . H . (1970) Ibid p . 178 .

المتجاورة عند المحاور المقعرة بحيث لا يفصلها عن بعض سوى عنق سهلى ضيق لا يلبث أن يخترقه النهر تاركاً جزءاً من مجراه على شكل بحيرة هلالية مقتطعة ox-bow Lake تتعرض تدريجياً للجفاف حتى تختفى تماماً . هذا التطور هو أحد خصائص المنحنيات النهرية فى الأنهار التى تتجول وسط سهل فيضى واسع كما هو الحال فى نهر الجانح والنهر الأصفر ونهر المسيسبى . فماذا عن نهر النيل فى مصر العليا؟

ثانياً : المنحنيات النهرية فى مصر العليا

إن النيل فى مصر العليا ليس نهراً متعرجاً وفق المعايير المتعارف عليها ، وللتعبير عن ذلك كمياً يستخرج ما يسمى بمعدل التعرج Sinuosity Ratio وهى قسمة طول النهر (الخط الذى يتوسط ضفتى النهر) على طول الوادى (الخط الذى يتوسط جانبي الوادى) فإذا زاد عن ١.٥ اعتبر النهر متعرجاً . وقد بلغ طول النهر من أسوان إلى القاهرة ٩٤٦ كيلومتر (١) وطول الوادى ٨٣٠ كيلومتر . (٢) أى أن معدل التعرج حوالى ١.١٤ والجدول السابق (رقم ١) يوضح معدلات التعرج فى قطاعات النهر بين أسوان والقاهرة ومنه يتضح تقارب هذه المعدلات بين القطاعات فيما عدا ثنية قنا (قطاع الرزيقات - نجع حمادى) الذى يسجل أعلا معدلات التعرج بين أسوان والقاهرة (١.٢٥) .

وعلى العموم يقل معدل تعرج النهر فى الوادى عنه فى الدلتا ، وفى الدلتا حيث ينبسط السطح بلا حدود يصل معدل التعرج ١.٣٥ فى فرع دمياط و ١.٣٧ فى فرع رشيد . ومعنى هذا أن النهر لم يصل بعد إلى مرحلة التعرج حتى فى دلتاه ، فيما عدا القطاع الممتد بين رأس الدلتا (نقطة التفرع) حتى المنشأة الكبرى فى فرع دمياط (٧٥ كم) الذى حقق معدلاً للتعرج ١.٦ وكذلك القطاع بين زاوية البحر والقضاية فى فرع رشيد (٤٤ كم) حيث بلغ معدل التعرج ١.٧٥ . هذا الرقم الأخير أعلاماً سجله النهر فى مصر من تعرج . (٣)

وعلى الرغم من طول المسافة التى يجرى فيها النيل بين أسوان والقاهرة لا تتوفر منحنيات نهريّة إلا نادراً . لهذا فقد تم قياس الأبعاد لثلاثة عشر ثنية تمثل أبرز الثنيات النهرية فى هذا القطاع . (٤) هذه الثنيات هى من الجنوب إلى الشمال ثنية خزام

١ - تفتيش عام ضبط النيل (١٩٦٧) مرجع سبق ذكره .

2 - Ball, J. (1939) Contributions to the Geography of Egypt. Survey of Egypt. Cairo. p.47 .

3 - EL Hussein S.S. (1974-5) oP. cit. pp. 130-131.

٤ - تم قياس الأبعاد من الصور الجوية بقياس ١/٥٠٠٠٠ المساحة العسكرية (١٩٥٦) ومن الخرائط الطبوغرافية بقياس ١/١٠٠٠٠٠ . مصلحة المساحة . القاهرة (جدول ٢) .

(شمال مدينة الأقصر) وثنية نجع حمادى حيث يدور النهر فى شكل دائرى وثنية الأوسط سمنهود (إلى الشمال من نجع حمادى) وثنية البلينا وثنية المنشأة وثنية سوهاج وثنية المطيعة (إلى الجنوب من أسيوط) وثنية أسيوط وثنية أبنوب وثنية منفلوط وثنية بنى شقير (إلى الشمال من منفلوط) وثنية دير مواس وثنية ملوى^(١) (جدول ٢) .

ويتراوح طول هذه الثنيات Meander Length(L) بين ٤ ، ١٣ كيلو متراً فيما عدا ثنية البلينا التى يصل طولها ٢٢ كم . ويتراوح إتساع الثنية Meander Amplitude (A) بين ٢ و ٢٠ كم فيما عدا ثنية المنشأة (٨ كم) ، كما يتراوح نصف قطر التقوس Radius of Curvature (R) بين ١٨ و ٥٤ كم فيما عدا ثنية بنى شقير^(٢) (٦٠٠ متر) وثنية البلينا (١٠ كم) . أما متوسط طول الثنية فهو ١٠٥ كم ومتوسط اتساع الثنية ٤١ كم ومتوسط نصف قطر التقوس ٣٤٧ كم (جدول ٢) . وتوضح دراسة النسب بين عناصر الثنيات النهرية ، عرض المجرى ، طول الثنية ، اتساع الثنية ، نصف قطر التقوس (جدول ٣) ما يلى :

(١) تتراوح نسب طول الثنية إلى إتساع الثنية ١٥ و ٣ فى أكثر من ثلاثة أرباع عدد الثنيات ، وبمتوسط نحو ٢٧ ووسيط ٢٤ .

(٢) تتراوح نسب طول الثنية إلى نصف التقوس بين ٢ و ٤ فى إحدى عشر ثنية من مجموع الثنيات الثلاث عشر ، وبمتوسط قدره ٣٦ ووسيط ٢٥ .

(٣) تتراوح نسب طول الثنية إلى عرض المجرى بين ١٠ و ١٨ فى أكثر من ثلثى ثنيات العينة ، وبمتوسط ١٤٩ ووسيط ١٣٤ .

(٤) تتراوح نسب اتساع الثنية إلى نصف قطر التقوس بين ١ و ٢ فى أكثر من ثلثى العينة ، وبمتوسط ١٥٧ ووسيط ١٢٥ .

(٥) تتراوح نسب اتساع الثنية إلى عرض المجرى بين ٣ و ٧ فى أكثر من ثلثى عدد العينة وبمتوسط قدره ٩٥ ووسيط ٦١ .

(٦) تتراوح نسب نصف قطر التقوس إلى عرض المجرى بين ٣ و ٦ فى أكثر من ثلث العينة وبمتوسط ٤٨ ووسيط ٨٨ .

هذه النسب قد تختلف قليلا عما فى الثنيات النهرية النموذجية ، فهى ثنيات غير مكتملة النمو ، تتميز بالافراط فى طول الثنية فى بعض الثنيات أو الزيادة فى نصف قطر التقوس فى البعض الآخر . فالنهر - كما ذكرنا - قليل التعرج ، كما أدت الظروف المحلية إلى اختلال هذه النسب فى بعض الثنيات بالأقليم كما ستعرض لذلك بعد قليل .

(١) سميت هذه الثنيات بأسماء أكبر المدن أو القرى الواقعة عليها

(٢) سوف نعرض لخصائص هذه الثنية تفصيلا فيما بعد .

أما فى دلتا النيل (فرعى دمياط ورشيد) فإن ثنيات النهر أكثر عدداً وأكثر إنسجاماً مع ما توصل إليه الباحثون من نتائج عن المنحنيات النهرية فى أجزاء أخرى من العالم .

جدول (٢)
أبعاد الثنيات النهرية فى مصر العليا

الثنية	طول الثنية كم (L ⁺)	اتساع الثنية كم (A)	نصف قطر التقوس كم (R)	متوسط عرض المجرى فى الثنية متر
ثنية خزام (شمال الاقصر)	٧ر٥	٤	٢	٦٠٠
ثنية نجح حمادى	٤	٣ر٥	١ر٨	٥٠٠
ثنية الأوسط سمهود	١١	٥	٤	٨٢٠
ثنية البلينا	٢٢	٤ر٥	١٠	٧٥٠
ثنية المنشاه	١٣ر٥	٨	٤	٧٧٠
ثنية سوهاج	١٣	٤ر٨	٤	٧٨٠
ثنية المطيعة (جنوب أسيوط)	٧	٢ر٥	٢	٨٧٠
ثنية أسيوط	١٠	٣ر٢	٢ر٥	٨٥٠
ثنية أبنوب	١٢	٥	٤ر٥	٧٢٠
ثنية منفلوط	٩	٢	٣ر٥	٧١٠
ثنية بنى شقير	٥	٢ر٥	٠ر٦	٤٦٠
ثنية دير مवास	١٢	٣ر٥	٤ر٢	٦٥٠
ثنية ملوى	١١	٤ر٨	٢	٦١٠
المتوسط	١٠ر٥	٤ر١	٣ر٤٧	٧٠٠ متر

جدول (٣)

النسب بين عناصر الثنيات النهرية فى مصر العليا

النسبة	نسبة طول الثنية الى اتساع الثنية	نسبة طول الثنية الى عرض المجرى	نسبة اتساع الثنية الى عرض المجرى	نسبة نصف قطر التقوس الى عرض المجرى	الثنية
١٨٧	٣٧٥	١٢٥	٦٦٧	٣٣٣	ثنية خزام
١١٤	٢٢٢	٨	٧	٣٦	نجح حمادى
٢٢	٢٧٥	١٣٤	٦١	٤٨٨	ثنية الأوسط سمهود
٤٨٩	٢٢	٢٩٣	٦	١٣٣	ثنية البلينا
١٦٩	٣٣٧	١٧٥٣	١٠٣٩	٥١٩	ثنية المنشاه
٢٧١	٣٢٥	١٦٦٧	٦١٥	٥١٣	ثنية سوهاج
٢٨	٣٥	٨٠٤	٢٨٧	٢٣٠	ثنية المطيعة
٣١٢	٤٠٠	١١٧٦	٣٧٦	٢٩٤	ثنية أسيوط
٢٤	٢٦٧	١٦٦٧	٦٩٤	٦٢٥	ثنية أبنوب
٤٥	٢٥٧	١٢٦٨	٢٨٢	٤٩٣	ثنية منفلوط
٢٣	٨٣٣	١٠٨٧	٥٤٤	١٣	ثنية بنى شقير
٣٤٣	٢٨٦	١٨٤٦	٥٣٨	٦٤٦	ثنية دين مواس
٢٢٩	٥٥	١٨٠٣	٧٨٧	٣٢٨	ثنية ملوى
٢٦٩	٣٦	١٤٩	٥٩٥	٤٨	المتوسط
٢٤	٣٢٥	١٣٤	٦١	٤٨٨	الوسيط

ثالثا : المنحنيات النهرية فى فرع دمياط ورشيد

بعد أن يجرى النيل نحو ٢٣ كيلو متر إلى الشمال من القاهرة يتفرع النهر فوق دلتاه المروحية الواسعة إلى فرعين هما فرع دمياط وفرع رشيد .

أولا : فرع دمياط

يمكن تقسيم فرع دمياط (٢٤٥ كم) إلى خمسة قطاعات متميزة وغير متساوية الطول هى من الجنوب إلى الشمال كما يلى : -

١- القطاع الممتد من نقطة التفرع (قرب القناطر) حتى قرية المنشأة الكبرى (شمال كفر شكر) .

٢- القطاع الممتد من قرية المنشأة الكبرى حتى قرية شبرا النمل (مركز السنطة) .

٣- القطاع الممتد من قرية شبرا النمل حتى قرية نوسا البحر .

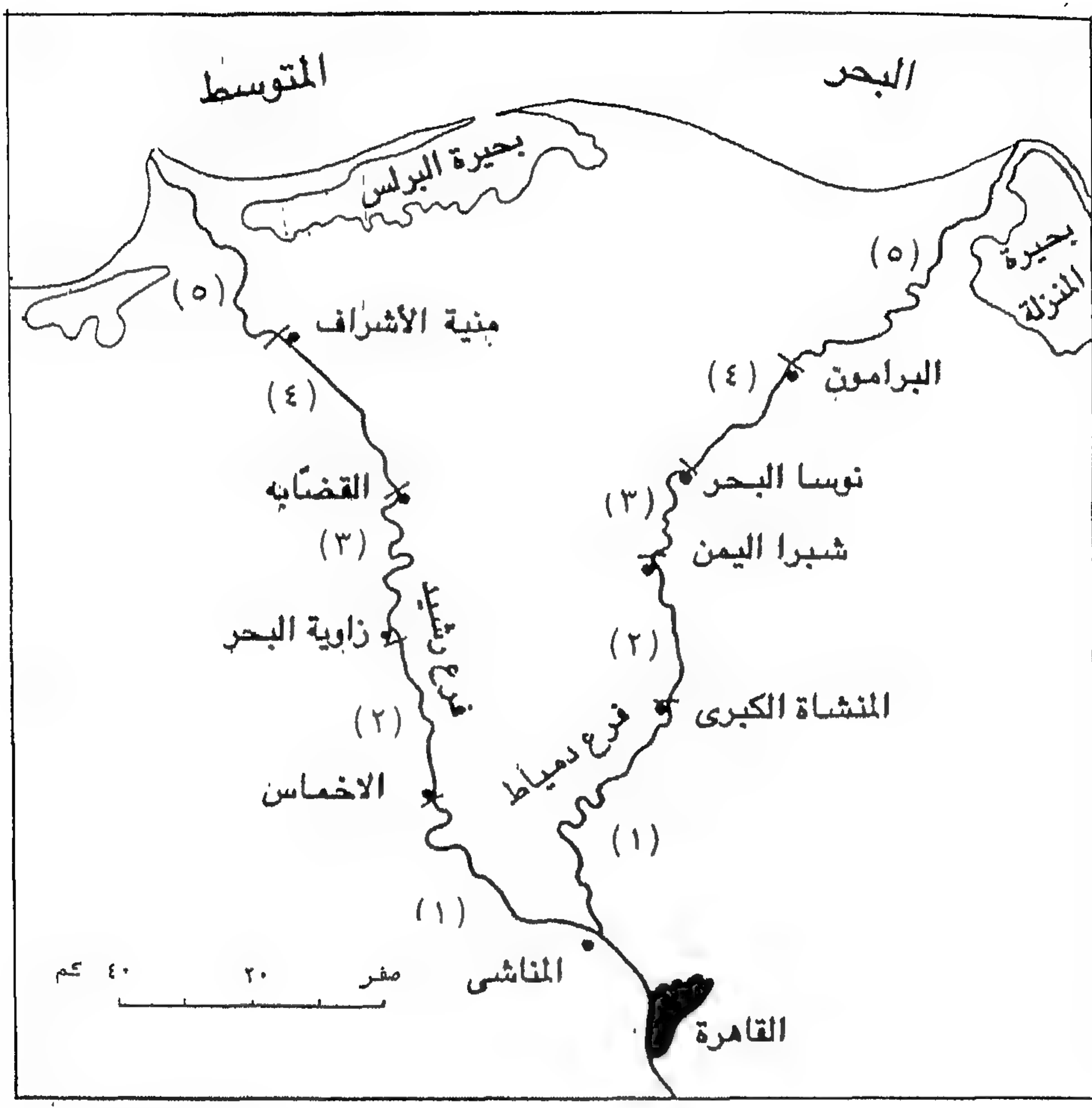
٤- القطاع الممتد من قرية نوسا البحر حتى قرية البرامون .

٥- القطاع الممتد من قرية البرامون حتى البحر المتوسط .

والجدول التالى يوضح أهم خصائص المجرى فى هذه القطاعات الخمسة

جدول (٤) أهم خصائص المجرى فى فرع دمياط .

القطاع	طول النهر كم	درجة الانحدار م/م/كم	عرض المجرى متر	عدد الجذر	متوسط طول الجذر متر	كثافة الجذر متر/كم
الاول	٧٥	٨٧	٣١٥	٩	٩٩٤	١١٩
الثانى	٣١٥	٧٩	٣١٢	٧	٧٥٠	١٦٧
الثالث	٢٧	٧٣	٢٥٦	١	٩٠٠	٣٣
الرابع	٢٣	٦٤	٢٨٤	١	٦٢٥	٢٧
الخامس	٨٨٥	٥١	٢٦١	٥	١٠٨٠	٦١
المتوسط	-	٦٩	٢٨٦		٩١٨	٨٦



مجرى النيل فى دلتاه

شكل (١٠)

يتضح من هذا الجدول أن القطاعات الأول والثالث والخامس قطاعات متعرجة ، بينما القطاعين الثاني والرابع فهي غير متعرجة فهي أقرب إلى الاستقامة منها إلى التعرج .

وقد تم تمييز سبعة عشر ثنية في فرع دمياط وفيما يلي جدول يوضح أبعاد هذه الثنيات (١) مرتبة من الجنوب إلى الشمال .

جدول (٥) أبعاد المنحنيات النهرية في فرع دمياط (٢)

رقم الثنية	طول الثنية كم	اتساع الثنية كم	نصف قطر التقوس كم	عرض المجرى متر
١	٦٧٥	٢٠٠	١١٢	٣٢٥
٢	١٠٠٠	٢٢٥	١٣٧	٣٢٠
٣	٦٢٥	٣٣٧	١٥٠	٣١٠
٤	٣٥٠	٤٠٠	٠٨٠	٣٢٠
٥	٧٠٠	٢٠٠	١١٢	٣٣٦
٦	٨٧٥	١٧٥	٢٥٠	٣٧٠
٧	٣٠٠	٢٧٥	٠٦٥	٣٥٥
٨	٥٥٠	٢٧٥	١٠٠	٢٧٠
٩	٢٥٠	١٢٥	٠٦٢	٢٥٥
١٠	٦٢٥	٢٢٥	١٥٠	٢٦٠
١١	٤٠٠	١١٢	١٠٠	٣١٠
١٢	٣٢٥	١٢٥	٠٧٥	٢٢٠
١٣	٤٠٠	٢٧٥	٠٥٠	٣١٠
١٤	٦٥٠	٣٥٠	٠٩٠	٢٨٠
١٥	٢٧٥	٣٥٠	٠٦٥	٢٧٥
١٦	٤٢٥	٢٠٠	٠٥٠	٢٥٠
١٧	٣٧٥	١١٢	١٠٠	٣١٠
المتوسط الحسابي	٥١٧	٢٣٣	١٠٣	٢٩٩

(١) راجع شكل (٩) ويوضح أبعاد منحني النهر (طول الثنية - اتساع الثنية - نصف قطر التقوس) .

(٢) تم قياس هذه الأبعاد من الخرائط مقياس ١/٢٥٠٠٠٠ . مصلحة المساحة المصرية . وتم قياس عرض المجرى من واقع هذه الخرائط على مسافات متساوية طول كل منها كيلو متر واحد .

ثانياً فرع رشيد :

- يمكن تقسيم فرع رشيد (٢٣٩ كم) تبعاً لمعدل التعرج - على غرار فرع دمياط - إلى خمسة قطاعات متميزة غير متساوية الطول هي من الجنوب إلى الشمال كما يلي :
- ١ - القطاع الأول من نقطة التفرع حتى قرية الأخماس .
 - ٢ - القطاع الثاني من قرية الأخماس حتى قرية زاوية البحر .
 - ٣ - القطاع الثالث من قرية زاوية البحر حتى القضاية (بسيون) .
 - ٤ - القطاع الرابع من القضاية حتى قرية منية الأشراف (جنوب قوة) .
 - ٥ - القطاع الخامس من منية الأشراف حتى البحر المتوسط .

جدول (٦) أهم خصائص النهر في فرع رشيد

القطاع	طول النهر كم	درجة الانحدار مم/كم	معدل التعرج	عرض المجرى متر	عدد الجزر	متوسط طول الجزر متر	كثافة الجزر متر/كم
الأول	٥٦.٥	٨٠	١٤١	٥٤٤	٩	١٢٦٩	٢٠.٢
الثاني	٤١.٥	٩٧	١١٧	٥٢١	٥	٢٠٣٥	٢٤.٥
الثالث	٤٤	٥٧	١٧٥	٤١٨	٥	١٨٥٠	٢١.٠
الرابع	٤٠.٥	٨٦	١١٢	٤٥٣	٦	١٣٠.٨	١٩.٤
الخامس	٥٦.٥	٤٤	١٤١	٤٢٦	٥	٧٣٥	٦٢
المتوسط	١	٧١	١٣٧	٤٧٢	-	١٤١٢	١٧.٧

وكما وجدنا فى فرع دمياط نجد أن القطاعات الأولى والثالث والخامس قطاعات متعرجة بينما القطاعان الثانى والرابع فهما أقرب إلى الاستقامة منه إلى التعرج . وهذا يعنى وجود تطابق فى كلا الفرعين دمياط ورشيد من حيث تتابع القطاعات المتعرجة مع قطاعات غير متعرجة من نقطة التفرع حتى المصب . ويمثل القطاع الثالث فى فرع رشيد الممتد بين زاوية البحر والقضابة أكثر قطاعات النهر تعرجا (١٧٥) ، ليس فى الدلتا فحسب بل وفى مختلف قطاعات النهر فى مصر .

وتتنوع ثنيات النهر بشكل غير متساو بين قطاعات النهر فى فرع رشيد . ففي القطاع الأول توجد خمس ثنيات ، أعظمها ثنية الخطاطبة وهى ثنية كبيرة تقع إلى الجنوب من هذه القرية . أما القطاع الثانى فهو قطاع غير متعرج باستثناء ثنية واحدة هى ثنية جزيرة الحجر التى تعد خروجاً على القاعدة فى هذا القطاع . وفى القطاع الثالث ، وهو أكثر قطاعات النهر تعرجا - خمس ثنيات منها ثنية كوم حمادة وثنية كفر الزيات وهما أعظم ثنيات النهر ويمثلان نطاقاً متصلًا من المنحنيات النهرية التى تبدو واضحة حتى فى الخرائط الصغيرة المقياس . وفى القطاع الرابع لا توجد ثنيات نهريّة ذات شأن فيما عدا واحدة - ويحقق النهر هنا أقل معدلات التعرج فى فرع رشيد (١٨٢) أما القطاع الخامس والآخر ففيه أربع ثنيات أهمها قوة وبذلك يصبح مجموع ثنيات النهر فى فرع رشيد ستة عشر ثنية والجدول التالى يوضح أبعاد هذه الثنيات مرتبة من الجنوب إلى الشمال .

النتائج :

يتبين من هذه الدراسة تعاقب القطاعات المتعرجة نسبياً مع قطاعات أخرى غير متعرجة فى كل من فرع دمياط وفرع رشيد ، ففي القطاعات الأولى والثالثة والخامسة فى الفرعين يتراوح معدل التعرج بين ١٤١ و ١٧٥ بينما يقل معدل التعرج عن ١٢ فى القطاعين الثانى والرابع . ومن اللافت للنظر هذا التشابه بين الفرعين والذى لا نجد له تفسيراً مقنعاً ، فقد أتضح عدم وجود ارتباط (١) بين انحدار المجرى ومعدل التعرج فى قطاعات النهر (عشر قطاعات) . هذه النقطة - على أى حال - سبق تأكيدها فى بعض الدراسات السابقة حيث تتفاوت معدلات انحدار المجرى فى المجارى النهرية المتعرجة بين ٢٠ سم / كيلومتر و ١٠ متر / كيلومتر . ويشير هذا إلى أن درجة الانحدار ليست شرطاً لتعرج المجرى أو سبباً له ، فالمجرى الأدنى لنهر المسيسبى أسفل باتون روج Baton Rouge - على سبيل المثال - لا يزيد انحداره عن ٢٠ سم / كم وليس نهراً متعرجاً (٢) .

١ - معامل الارتباط - ٠.٣٥ (غير معنوي Insignificant) .

2 - Fair bridge, R.W . editor (1968) The Encyclopedia of Geomorphology . New York. p. 960 .

جدول (٧) ابعاد المنحنيات النهرية فى فرع رشيد (١)

رقم الثنية	طول الثنية كم	اتساع الثنية كم	نصف قطر التقوس كم	عرض المجرى متر
١	١٤ر٠٠	٥ر٠٠	٣ر١٢	٥٨٠
٢	٥ر٥٠	٢ر٧٥	١ر٢٠	٤٠٠
٣	٦ر٥٠	٧ر٠٠	١ر٦٠	٦٢٠
٤	٨ر٥٠	٢ر٥٠	٢ر١٠	٥٠٠
٥	٨ر٥٠	٢ر٠٠	٢ر٥٠	٦٨٠
٦	٥ر٠٠	٣ر٠٠	١ر٤٠	٥٢٠
٧	٩ر٠٠	٢ر٥٠	١ر٧٥	٤٩٠
٨	٥ر٥٠	٣ر٨٧	١ر٤٠	٣٩٥
٩	٦ر٠٠	٥ر٠٠	٠ر٨٥	٤٢٥
١٠	٦ر٧٥	٣ر٢٥	٢ر٠٠	٤٥٠
١١	١٠ر٠٠	٣ر٢٥	١ر٤٥	٤٣٠
١٢	٦ر٥٢	٢ر٣٧	١ر٤٠	٤١٥
١٣	٥ر٠٠	٢ر٧٥	١ر٥٠	٤١٠
١٤	٥ر٠٠	٢ر٥٠	١ر٣٧	٣٦٠
١٥	٦ر٥٠	٢ر٠٠	٠ر٨٥	٤١٥
١٦	٨ر٥٠	٣ر٠٠	٢ر٠٠	٤٥٠
المتوسط الحسابى	٧ر٢٨	٣ر٢٩	١ر٦٥	٤٧١

(١) تم قياس هذه الأبعاد من الخرائط مقياس ١ : ٢٥٠٠٠ مصلحة المساحة
سرية وتم قياس عرض المجرى من واقع هذه الخرائط على مسافات متساوية طول كل
١ كيلومتر واحد .

ويتضح من بيانات المنحنيات النهرية فى فرع دمياط ورشيد أن متوسط طول الثنيات هو ٢٠ كم فى فرع دمياط مقابل نحو ٧٣ كم فى فرع رشيد ومتوسط اتساع الثنيات ٢٣ كم فى فرع دمياط مقابل ٣٣ كم فى فرع رشيد ومتوسط نصف قطر التقوس كيلو متر واحد تقريبا فى فرع دمياط مقابل ١٦ كم فى فرع رشيد وكان متوسط عرض المجرى هو ٢٩٩ متر فى ثنيات فرع دمياط مقابل ٤٧١ متر فى ثنيات فرع رشيد .

والخروج بنتائج دقيقة تم استخدام بعض المعاملات الإحصائية لتحديد العلاقة بين عناصر الثنية وهى طول الثنية (ل) واتساع الثنية (س) ونصف قطر التقوس (ق) وعرض المجرى فى هذه الثنيات (ع) وذلك بتحديد معامل الارتباط ورسم خطوط الانحدار لكل عنصرين من عناصر الثنية وذلك فى منحنيات فرع دمياط وعددها ١٧ ثنية وفى فرع رشيد وعددها ١٦ ثنية . وقد جاءت النتائج تشير إلى وجود علاقات خطية (كما فى شكل ١١ ، ١٢) ذلك على النحو التالى :-

$$١ - \text{طول الثنية (ل)} = ٣٢١ \text{ ق} + ١٩١٣$$

$$٢ - \text{نصف قطر التقوس (ق)} = ٣٨٧٤ \text{ ع} - ١٤٨$$

$$٣ - \text{طول الثنية (ل)} = ١٢٦٣ \text{ ع} + ١٣٦٨$$

$$٤ - \text{اتساع الثنية (س)} = ٠.٧٤ \text{ ع} + ٨٥٩$$

- ومن هذه البيانات يتضح أن نسبة طول الثنية إلى نصف قطر التقوس يتراوح بين ٣٣ و ٨٠ و بمتوسط مقداره ٤٩٦ . ويعنى هذا أن طول الثنية يساوى خمسة أمثال نصف قطر التقوس فى هذه العينة (٣٣ ثنية) . وتتراوح هذه النسبة فى ثلثى العينة بين ٣٥ و ٨٠ .

- ونجد أن نسبة نصف قطر التقوس إلى عرض المجرى تتراوح بين ١٦ و ٦٠ بمتوسط قيمته ٣٥ . وقد تراوحت هذه النسبة فى نصف العينة بين ٢ و ٤ وتراوحت فى العينة بين ٢ و ٤ .

- أما نسبة طول الثنية إلى عرض المجرى فقد تراوح بين ٨٤ و ٣١ بمتوسط قدره ١٦٤ . وفى عشرين ثنية من ٣٣ (مجموع العينة) اتضح أن هذه النسبة تراوحت بين ١٠ و ٢٠ وهذا معدل كبير نسبيا . أما اتساع الثنية فلا يرتبط ارتباطا واضحا بعرض المجرى فهو لا يزيد بزيادة عرض المجرى .

ومن الناحية الإحصائية لا توجد علاقة ارتباط بين اتساع الثنية ونصف قطر التقوس أو بين اتساع الثنية وطول الثنية بينما توجد علاقات ارتباط بين عرض المجرى وطول الثنية ونصف قطر التقوس . والجدول التالى يوضح هذه المعدلات فى ثنيات فرع دمياط ورشيد .

جدول (٨) النسب بين عناصر الثنيات النهرية فى فرع دمياط

رقم الثنية	طول الثنية الى نصف قطر التقوس	نصف قطر التقوس الى عرض المجرى	طول الثنية الى عرض المجرى	اتساع الثنية الى عرض المجرى	طول الثنية الى اتساع الثنية	اتساع الثنية الى نصف قطر التقوس
١	٦ر٠٠	٣ر٤٦	٢٠ر٧٧	٦ر١٥	٣ر٣٧	١ر٧٨
٢	٧ر٢٧	٤ر٢٩	٣١ر٢٥	٧ر٠٣	٤ر٤٤	١ر٦٤
٣	٤ر١٧	٤ر٨٣	٢٠ر١٦	١٠ر٨٨	١ر٨٥	٢ر٢٥
٤	٤ر٣٧	٢ر٥٠	١٠ر٩٤	١٢ر٥	٠ر٨٧	٥ر٠٠
٥	٦ر٢٢	٣ر٣٤	٢٠ر٨٣	٥ر٩٥	٣ر٥	١ر٧٨
٦	٣ر٥٠	٦ر٧٥	٢٣ر٦٥	٤ر٧٣	٥ر٠٠	٠٠ر٧٠
٧	٤ر٦١	١ر٨٣	٨ر٤٥	٧ر٧٥	١ر٠٩	٤ر٢٣
٨	٥ر٥٠	٣ر٧٠	٢٠ر٣٧	١٠ر١٨	٢ر٠٠	٢ر٧٥
٩	٤ر٠٠	٢ر٤٥	٩ر٨٠	٤ر٩٠	٢ر٠٠	٢ر٠٠
١٠	٤ر١٧	٥ر٧٦	٢٤ر٠٤	٨ر٦٥	٢ر٧٧	١ر٥٠
١١	٤ر٠٠	٣ر٢٢	١٢ر٩٠	٣ر٦٣	٣ر٥٥	١ر١٢
١٢	٤ر٣٣	٣ر٤١	١٤ر٧٧	٥ر٦٨	٢ر٦٠	١ر٦٧
١٣	٨ر٠٠	١ر٦١	١٢ر٥٠	٨ر٨٧	١ر٤٥	٥ر٥٠
١٤	٧ر٢٢	٣ر٢١	٢٣ر٢١	١٢ر٥	١ر٨٦	٣ر٨٩
١٥	٤ر٢٣	٢ر٣٦	١٠ر٠٠	١٢ر٧٣	٠ر٧٨	٥ر٣٨
١٦	٨ر٥	٢ر٠٠	١٧ر٠٠	٨ر٠٠	٢ر١٢	٤ر٠٠
١٧	٣ر٧٥	٣ر٢٢	١٢ر١٠	٣ر٦٣	٣ر٣٣	١ر١٢
المتوسط	٥ر٠٣	٣ر٤٤	١٧ر٣١	٧ر٧٩	٢ر٢٢	٢ر٢٦

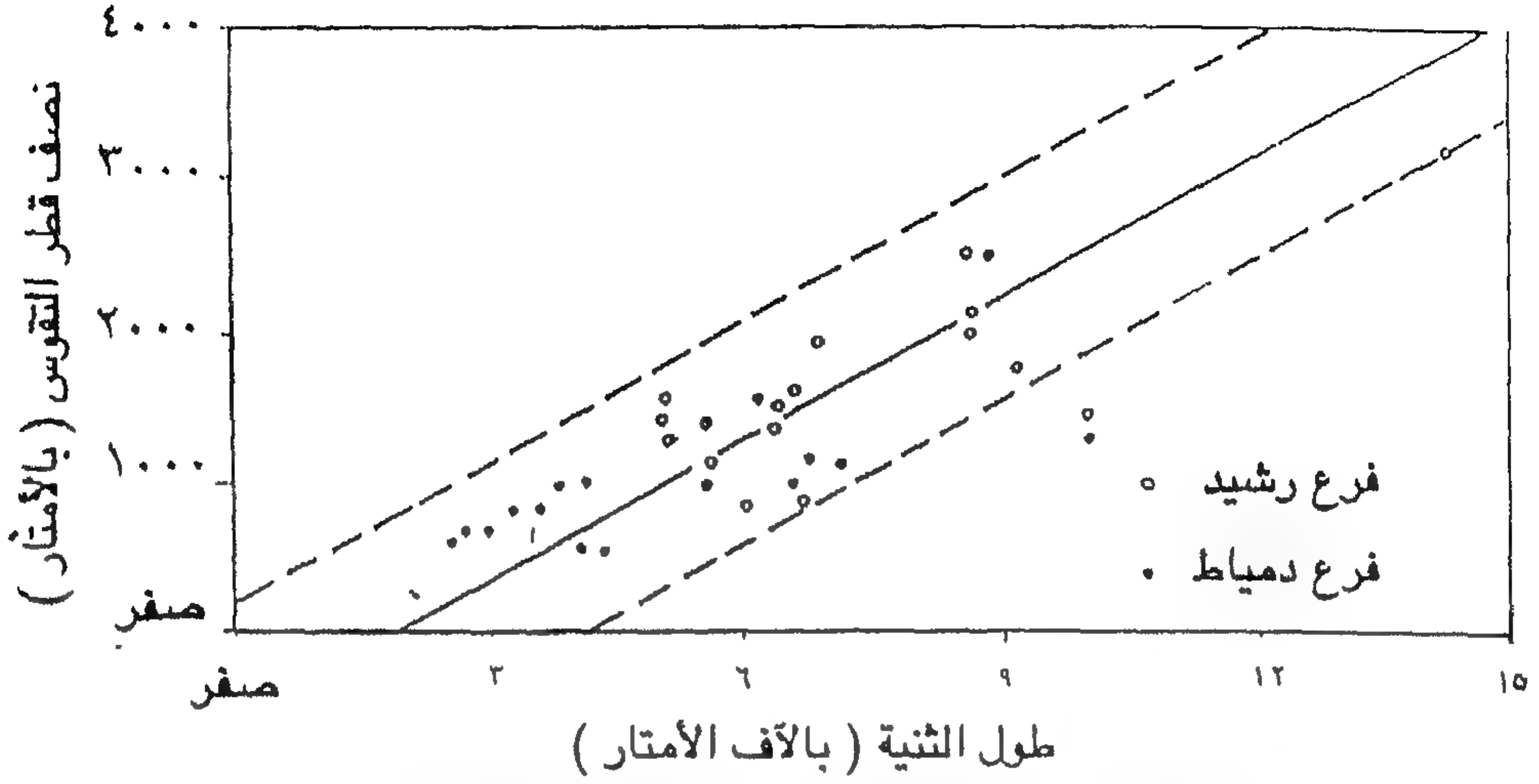
جدول (٩) النسب بين عناصر الثنيات النهرية فى فرع رشيد

رقم الثنية	طول الثنية الى نصف قطر التقوس	نصف قطر الى تقوس عرض المجرى	طول الثنية الى عرض المجرى	اتساع الثنية الى عرض المجرى	طول الثنية الى اتساع	اتساع الثنية الى نصف قطر التقوس
١	٤ر٤٨	٥ر٣٨	٢٤ر١٤	٨ر٦٢	٢ر٨٠	١ر٦٠
٢	٤ر٥٨	٣ر٠٠	١٣ر٧٥	٦ر٨٧	٢ر٠٠	٢ر٢٩
٣	٤ر٠٦	٢ر٥٨	١٠ر٤٨	١١ر٢٩	٠ر٩٣	٤ر٣٧
٤	٤ر٠٥	٤ر٠٢	١٧ر٠٠	٥ر٠٠	٣ر٤٠	١ر١٩
٥	٣ر٤٠	٣ر٦٧	١٢ر٥٠	٢ر٩٤	٤ر٢٥	٣ر٨٠
٦	٣ر٥٧	٢ر٦٩	٩ر٦١	٥ر٧٧	١ر٦٧	٢ر١٤
٧	٥ر١٤	٣ر٥٧	١٨ر٣٧	٥ر١٠	٣ر٦٠	١ر٤٣
٨	٣ر٩٣	٣ر٥٤	١٣ر٩٢	٩ر٨١	١ر٤٢	٢ر٧٧
٩	٧ر٠٦	٢ر٠٠	١٤ر١٢	١١ر٧٦	١ر٢٠	٥ر٨٨
١٠	٣ر٣٧	٤ر٤٤	١٥ر٠٠	٧ر٢٢	٢ر٠٨	١ر٦٢
١١	٦ر٩٠	٣ر٣٧	٢٣ر٢٥	٧ر٥٦	٣ر٠٨	٢ر٢٤
١٢	٤ر٤٦	٣ر٣٧	١٥ر٠٦	٥ر٧٢	٢ر٦٣	١ر٧٠
١٣	٣ر٢٢	٣ر٦٥	١٢ر١٩	٦ر٧٠	١ر٨٢	١ر٨٣
١٤	٣ر٦٤	٣ر٨٢	١٣ر٨٩	٦ر٩٤	٢ر٠٠	١ر٨٢
١٥	٧ر٦٥	٢ر٠٥	١٥ر٦٦	٤ر٨٢	٣ر٢٥	٢ر٣٥
١٦	٤ر٢٥	٤ر٤٤	١٨ر٨٩	٦ر٦٧	٢ر٨٣	١ر٥٠
المتوسط	٤ر٤٠	٣ر٥١	١٥ر٤٦	٧ر٠٠	٢ر٢١	١ر٩٩

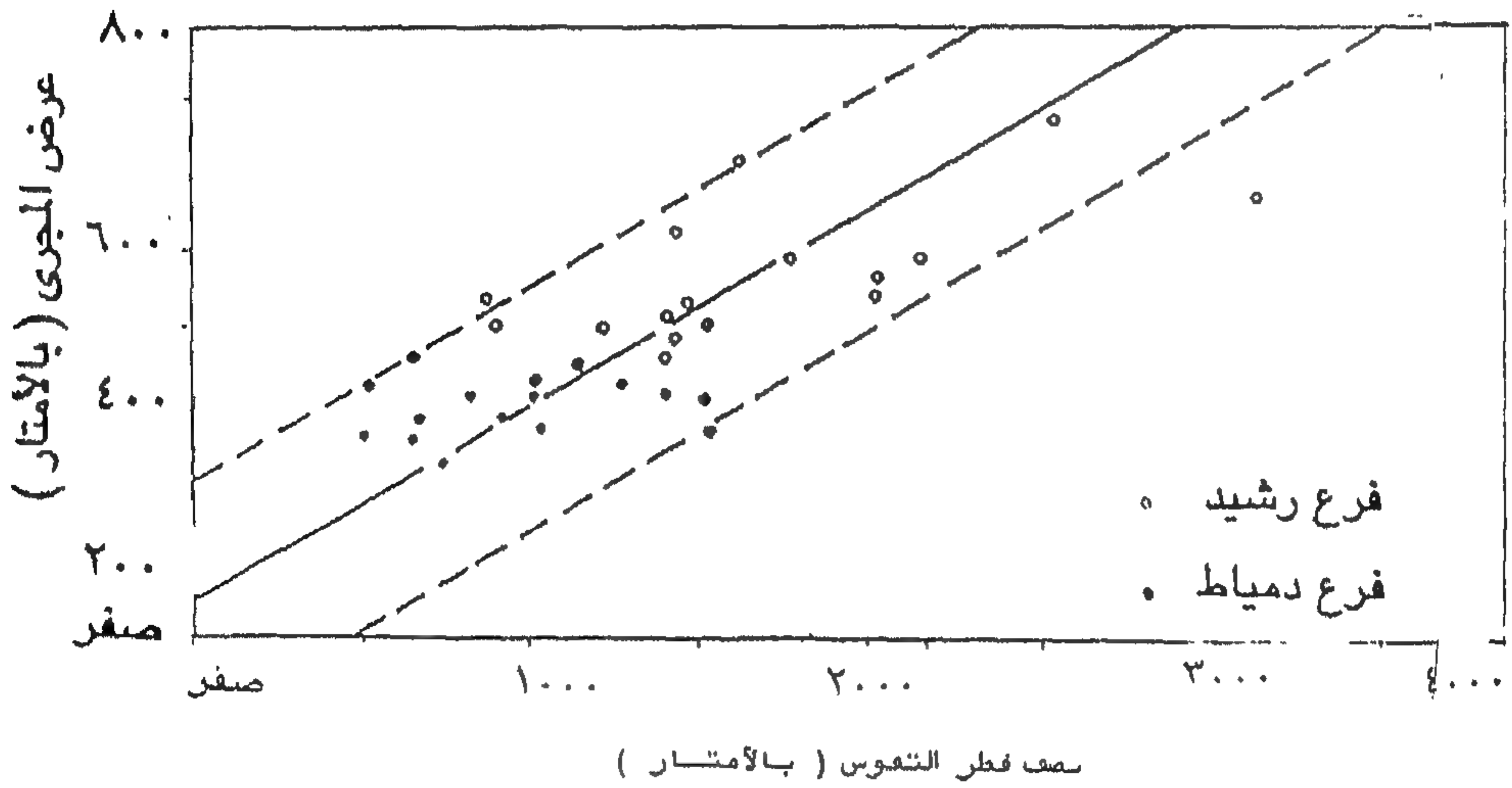
جدول (١٠) معامل الارتباط بين عناصر الثنيات فى فرعى دمياط ورشيد .

عناصر الثنية	معامل الارتباط	المعنوية
١ - طول الثنية/ نصف قطر التقوس	٠ر٨	دون مستوى ٠.١٪ (معنوى جدا)
٢ - نصف قطر التقوس/ عرض المجرى	٠ر٦٩	دون مستوى ١٪ (معنوى جدا)
٣ - طول الثنية/ عرض المجرى	٠ر٥٦	دون مستوى ١٪ (متوسط المعنوية)
٤ - اتساع الثنية/ عرض المجرى	٠ر٤٦	دون مستوى ٥٪ (محتمل المعنوية)
٥ - طول الثنية/ اتساع الثنية	٠ر٢٥	غير معنوى (لا يوجد ارتباط)
٦ - اتساع الثنية/ نصف قطر التقوس	٠ر٢١	غير معنوى (لا يوجد ارتباط)

العلاقه بين طول الثنية ونصف قطر التقوس

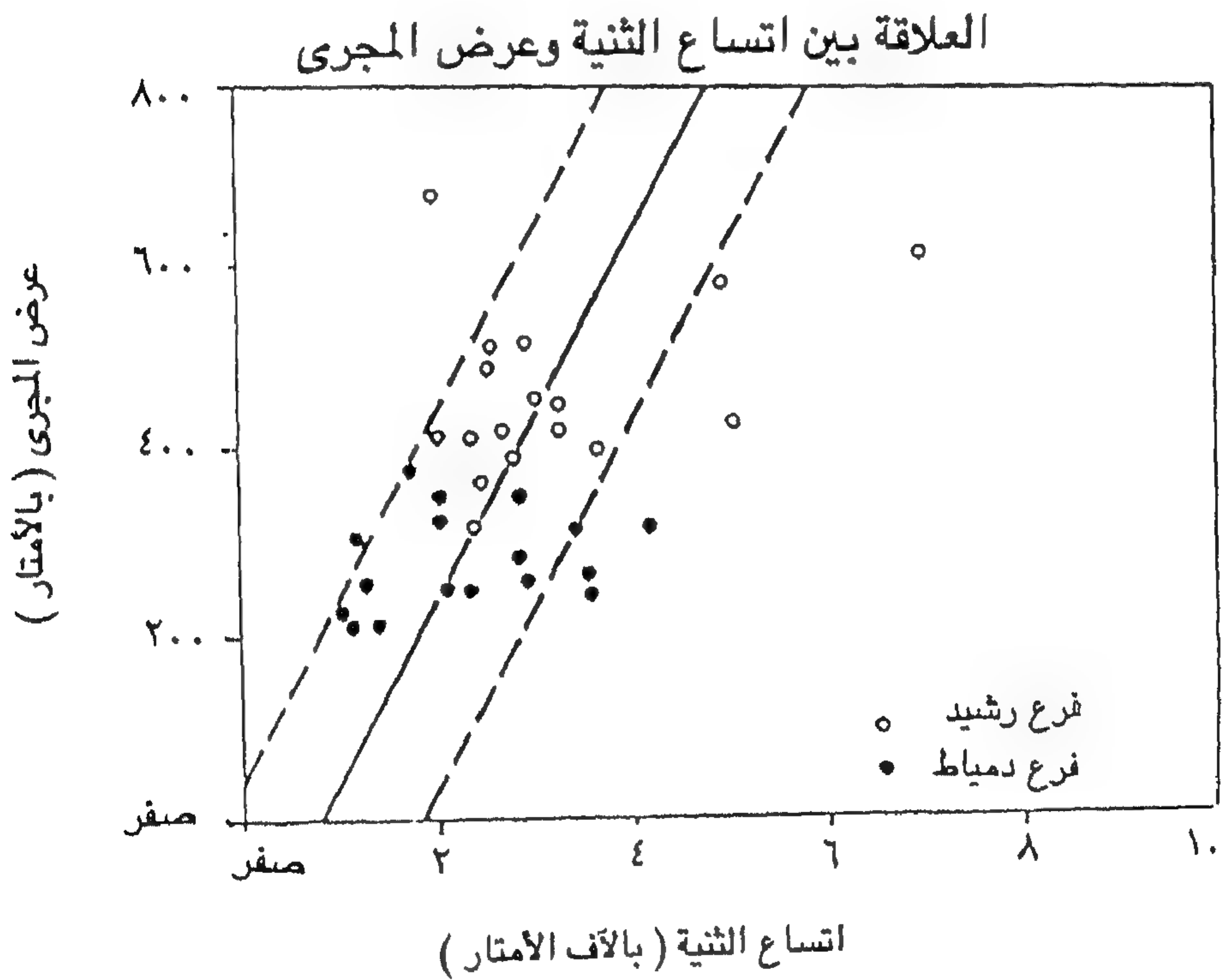
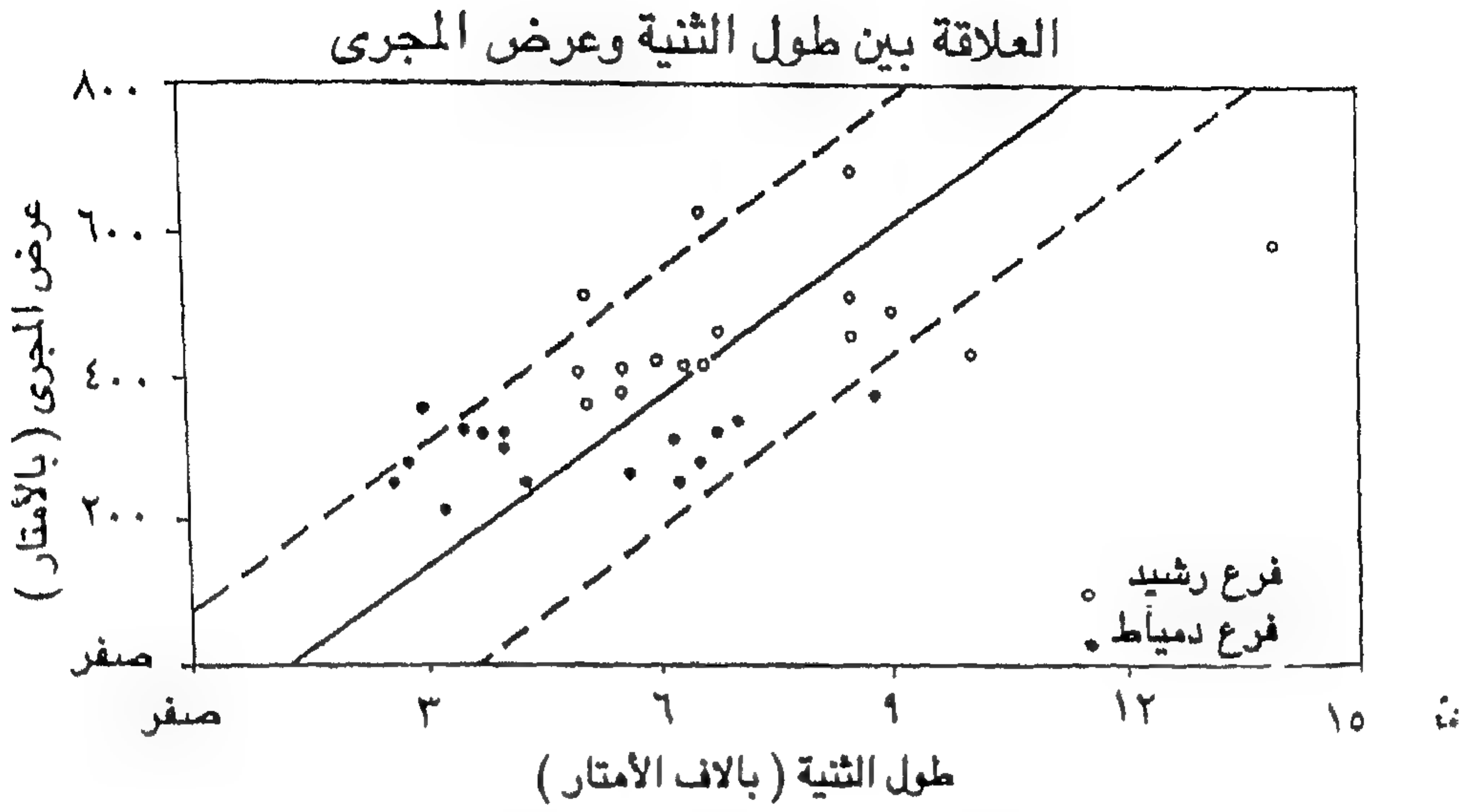


العلاقه بين نصف قطر التقوس وعرض المجرى



شكل (١١)

العلاقة بين أبعاد الثنيات النهرية فى فرعى دمياط ورشيد .



شكل (١٢)

- تابع - العلاقة بين أبعاد الثنيات النهرية فى فرعى دمياط ورشيد .

الخلاصة :

معنى هذا أن النسب الثلاث الأولى وهى طول الثنية إلى نصف قطر التقوس نصف قطر التقوس إلى عرض المجرى وطول الثنية إلى عرض المجرى تعبر عن وجود علاقة حقيقية، وهى علاقة ارتباط معنوية وعلى قدر كبير من المعنوية Highly Significant فى الأولى والثانية ومتوسط المعنوية Fairly Significant فى الثالثة (١) . هذه الحقيقة وهى وجود علاقة ارتباط وبهذا القدر من المعنوية على جانب كبير من الأهمية . الحقيقة الثانية هى التقارب الشديد بين فرعى دمياط ورشيد فى نسب بين عناصر الثنية رغم التفاوت فى الأبعاد بين منحنيات فرع دمياط ومنحنيات فرع رشيد ؛ فالثانى يسجل أبعادا تعادل مرة ونصف نظائرها فى الأول . فعرض النهر فى فرع رشيد ٤٧٢ متر مقابل ٢٨٦ متر فى فرع دمياط وطول الثنية ٧ر٣ كم مقابل ٢ر٣ كم واتساع الثنية ٣ر٣ كم مقابل ٢ر٣ كم ونصف قطر التقوس ١ر٦ كم مقابل كيلو متر واحد لفرعى رشيد ودمياط على التوالى .

فإذا استعرضنا النسب بين عناصر الثنية فى الفرعين سوف نلاحظ هذا تقارب . ففى فرع رشيد كانت نسبة طول الثنية إلى نصف قطر التقوس ٤ر٤ مقابل ٥ر٣ فى فرع دمياط فى المتوسط ، ونسبة نصف قطر التقوس إلى عرض المجرى ١ر٥ و ٣ر٤ فى الفرعين على التوالى . ونسبة طول الثنية إلى عرض المجرى ١ر٥ مقابل ١٧ر١ . وكذلك الحال فى بقية النسب ، فنسبة إتساع الثنية إلى عرض المجرى ٧ فى فرع رشيد و ٨ر٧ فى فرع دمياط ، وطول الثنية إلى إتساع الثنية ٢ر٢١ فى فرع رشيد قابل ٢ر٢٢ فى فرع دمياط وهكذا (جدول ٨ ، ٩) .

هذه النسب بين عناصر الثنية النهرية لا تختلف كثيرا عما توصل إليه الباحثون فى أجزاء أخرى من العالم فقد اتضح من الدراسات السابقة التى أجريت على عدد غير قليل من المجارى النهرية (٥٠ نهرا) مختلفة الأحجام وجود علاقة ارتباط بين عناصر ثنية فى هذه العينة . هذه العلاقة وجدت بين عرض المجرى وطول الثنية ونصف قطر تقوس على عكس الحال فى إتساع الثنية . هذا العنصر الأخير مستقل وقد يكون مرتبطا بعوامل أخرى غير معلومة ، أما ثبات وتناظر العلاقة بين أبعاد الثنيات النهرية بما اختلفت أحجامها فيؤدى إلى ظهور المنحنيات النهرية على الخرائط متشابهة تماما بما اختلفت مقياس رسم الخريطة أو تفاوت حجم النهر ، أى أن الأنهار تبدو جميعا على الخرائط متشابهة تماما بغض النظر عن مقياس الرسم لدرجة لا يستطيع الناظر

1 - EL-Husseini, S.S.(1974/5) . Channel patterns of the Nile in Lower Egypt. Bull. Soc. Geogr. Egypte . Vol: 97/98. pp 129 - 152 .

- لأول وهلة - التعرف على النهر الصغير من النهر الكبير فى عدد من الخرائط قبل النظر إلى مقياس رسم الخريطة . هذا التشابه والتناظر مرده إلى التساوى أو القرب من التساوى فى النسب بين نصف قطر التقوس وعرض المجرى بصفه خاصة ، مما يؤكد تناظر وتشابه العمليات الجيومورفولوجية التى تعمل وفق أسس هيدروليكية ثابتة فى الانهار علي اختلاف احجامها . يحدث ذلك عندما تتكون منحنيات نهريه مكتملة النمو لانهار طبيعية وتجرى فوق سهول فيضيه واسعه متجانسة الرواسب بعيدة عن تدخل الإنسان . (١) .

رابعاً : المنحنيات المقيمة في مجرى الحليا

لا يتمتع نهر النيل فى مجراه الأدنى بين أسوان والقاهرة بسهل واسع وذلك لظروف خاصة بالنشأة والتطور . فالسهل الفيضى شريط ضيق ينحصر بين حافتي الصحراء ، كذلك يلتزم النهر الجانب الأيمن من واديه في أجزاء عديدة من مجراه .

١ - ضيق الوادى

يتكون وادى النيل المصرى من واديين أحدهما أولى Primeval وهو الوادى القديم الذى حفره النهر - لأول مرة - خلال عصر الميوسين فى الهضبة المصرية وارتبط تكوينه بفترة أمطار غزيرة تعرف بالفترة المطيرة البونتيية Pontic Pluvial وكان النهر يجمع معظم مياهه من الأراضي المصرية خاصة الصحراء الشرقية التى كانت أوديتها (كوادى قنا) الروافد الرئيسية لهذا النظام النهري آنذاك . ومع أواخر عصر البلايوسين ارتفع مستوى سطح البحر المتوسط وتحول وادى النيل إلى ذراع طولى للبحر امتد حتى أسوان تراكت فيه الرواسب القادمة من الروافد الجانبية . ومع انخفاض مستوى سطح البحر وتراجع مياه الخليج البلايوسينى فى أواخر عصر البلايوسين وإوائل عصر البليستوسين بدأ النهر فى حفر مجراه - للمرة الثانية - من جديد . فى هذه المرة تم الحفر فى الرواسب البلايوسينية التى تمثل حشو الوادى Valley - fill . وهكذا فإن وادى النيل من النوع المعروف بـ Valley in Valley Type .

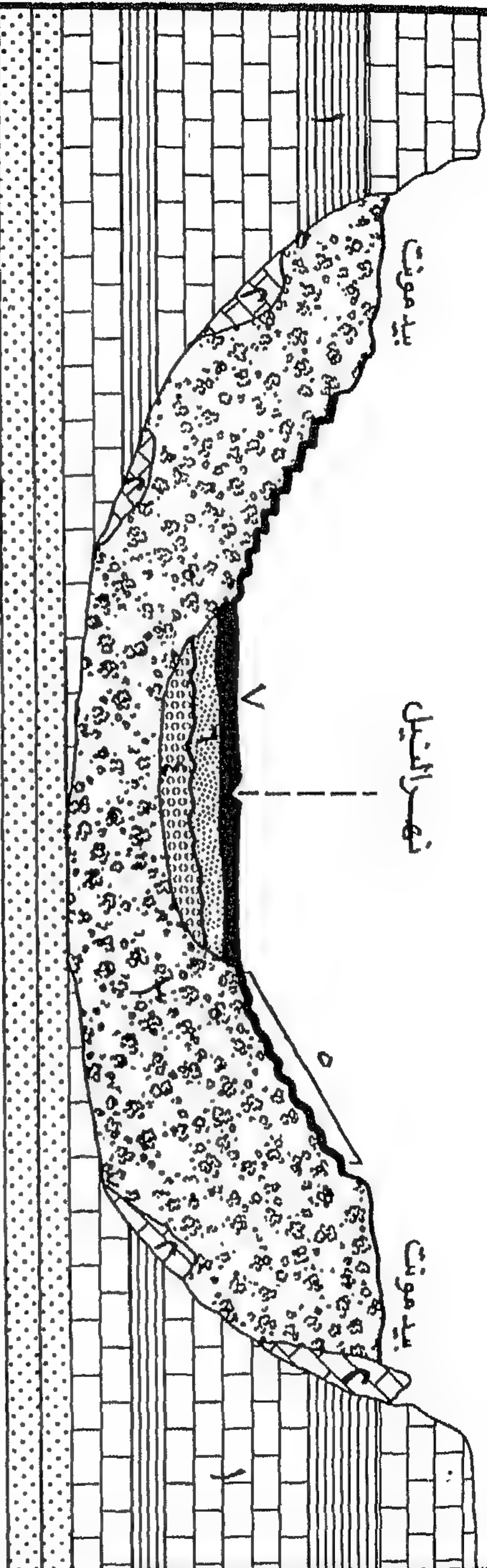
وكلاهما تم حفره قبل أن يتصل النيل المصرى بمنابعه العليا (٢) شكل ١٣ .
وتقع الصخور الرسوبية التى تمثل قاع الوادى الأول بالقرب من طما إلى عمق يصل إلى ٣٥٠ متر دون مستوى سطح البحر . وإذا كان منسوب سطح الصحراء المتاخمة

1 - Leopold L.B. et al (1964) op cit .pp. 296 - 298 and Morisawa, M (1985) Rivers. Longman . London .pp . 92 - 94 .

2 - Ball, J . (1939) op cit . pp . 74 - 84 .

الصحراء
الغربية

الصحراء
الشرقية



كروكي لمقاطع لوادي النيل
في مصر العليا
(عن: بول ١٩٣٩)

صخور جيرية أيوسينية وكريتاسية
كسل ساقطة من الحافة
رواسب بلايوسينية (حشو الوادي الأولي)
حصي ورمل (بلايوسين)
مدرجات نهريّة
الطهي السيليني (العصر الحجري القديم الأعلى)
طلي السهل الفيضي الحديث

١
٢
٣
٤
٥
٦
٧

شكل (١٣)

على كلا جانبي الوادي فى هذه المنطقة قرابة ٣٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، لكان معنى هذا أن النهر الميوسينى كان نهراً قويا استطاع حفر واديه فى الأراضى المصرية بعمق يصل إلى حوالى ٦٥٠ متر . ويتراوح عرضه بين ١٠ و ٢٠ كيلومتر . أما النهر البلايو - بليستوسينى Plio -Pleistocene فقد كان أضعف بكثير عن سابقه فقد حفر مجراه فى رواسب لينة سهلة الإزالة نسبيا وذلك فى عدة مراحل متعاقبة من النحت والارساب تكونت على إثرها سلسلة المدرجات النيلية المعروفة .^(١)

ويأتى بعد ذلك النيل الحديث الذى نتج عن اتصال النيل المصرى بمنابعه العليا بعد أن جفت الأراضى المصرية وتكامله فى نظام نهري واحد ظل يجرى على أرض مصر حتى وقتنا الحاضر ، هذا النهر الحديث وجد واديا جاهزا ليجرى فيه ويبنى سهلا فيضيا يتكون من طمى الحبشة الذى جلبه الفيضان كل عام .^(٢) هذا السهل الفيضى عبارة عن شريط ضيق ينحصر بين حافات الوادى التى لا تسمح إلا بحجم معين من التقوس وبعده تصطدم محاور الثنيات النهرية بجوانب الوادى الصخرية ، أى أن الوادى الأولى يكبل ثنيات النهر الحديث ويعمل على تحجيمها خاصة أن هذا النهر الأخير - كما رأينا - نهر إرساب بالدرجة الأولى فلا يقوى على نحت هذه الصخور .

وعلى هذا فهناك سقف أى حد أقصى لتعرج النهر لا تستطيع ثنياته القليلة العدد والمتواضعة التقوس تجاوزه . وفى ثنية قنا (الزريقات - نجع حمادي) يكاد يقترب اتساع الثنيات Meander Amplitude من عرض السهل الفيضى (نحو ٤ كم على التوالى) خاصة فى النصف الجنوبى من الثنية . فالنيل يقترب كثيرا من حافتي الصحراوين الغربية والشرقية بالتبادل . فعند الزريقات يقترب النهر من حافة الصحراء الغربية ثم لا يلبث بعد مسيرة نحو ثلاث كيلو مترات أن يعرج يمينا ليقترب من حافة الصحراء الشرقية عند الضبعية ليتركها ويقترب من حافة الصحراء الغربية مرة ثانية مقابل قرية الصعايدة ثم يعرج ثانية ليعود مرة أخرى إلى حافة الصحراء الشرقية حتى يلامسها عند خزام وبعدها ينحرف غربا ليقترب من حافة الصحراء الغربية عند نقادة . (شكل ١٤) وهكذا تشغل ثنيات النهر نطاقا Amplitude هو السهل الفيضى بأكمله تقريبا . ويعنى ذلك أن النيل فى هذا الإقليم قد اقترب من بلوغ مرحلة يعجز فيها عن تجاوز نطاق سهله الفيضى عندما يصعب عليه تكثيف ثنياته فى الصخور الرسوبية الصلبة كما كان يصنع فيما مضى فى سهله الفيضى الرخو .

1 - Butzer, K (1959) Contributions to the Pleistocene Geology of the Nile valley, Erd Kunde, Vol: 13 pp. 46. - 67 .

2 - Ball, J. (1939) op cit . pp 162 - 177 .

التزام النهر للجانب الأيمن من واديه

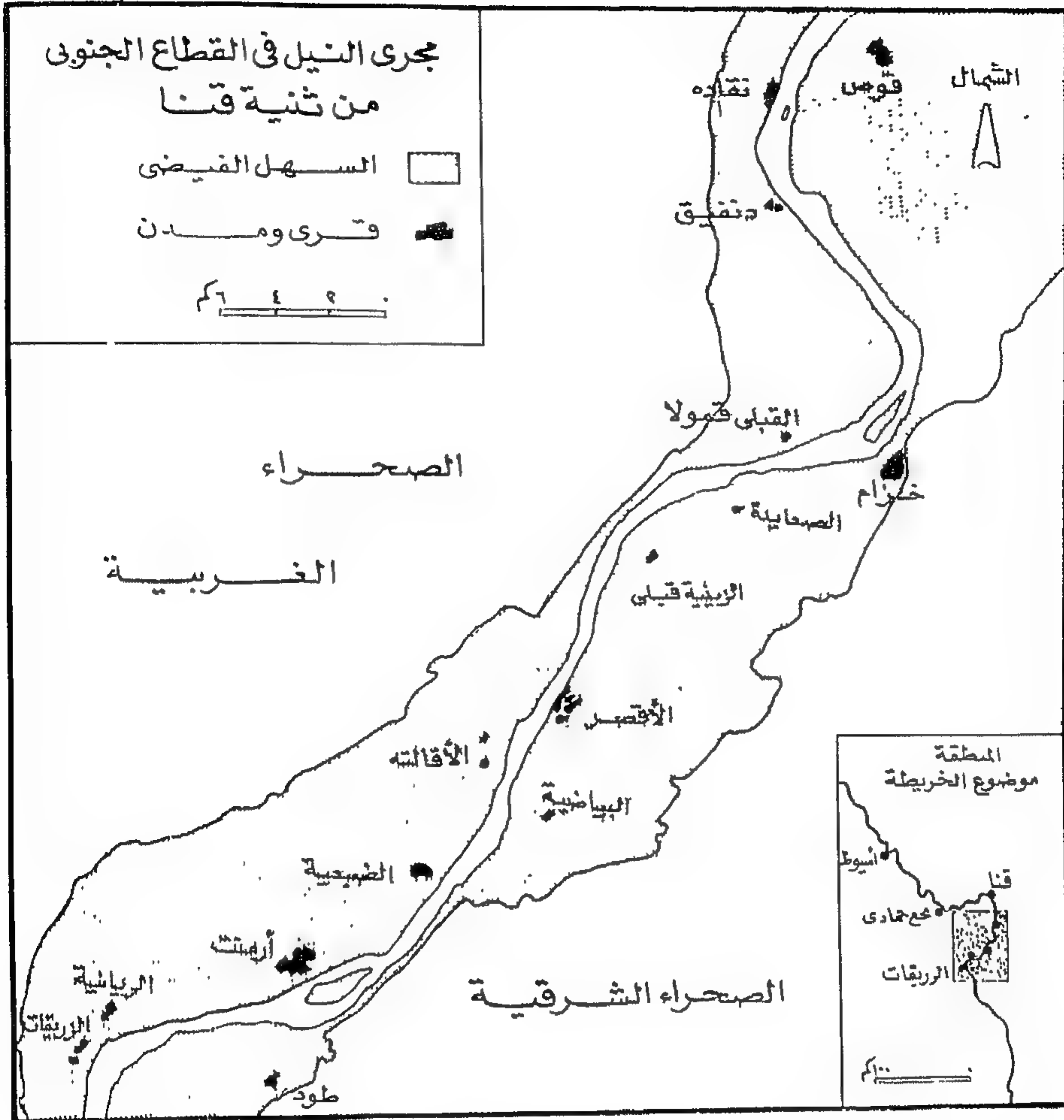
تعتبر ظاهرة التزام النهر للجانب الأيمن من واديه من المظاهر المألوفة في بار التي تجرى صوب الشمال في نصف الكرة الشمالي ، كما هو الحال في أنهار ال سيبيريا التي تصب في المحيط الشمالي حيث تبدو جوانبها اليمنى على شكل ف رأسية مرتفعة نسبيا تجاور النهر بينما تتكون الجوانب اليسرى من الرواسب تكون سهلا فيضيا أكثر انخفاضا . ويحدث ذلك على نطاق ضيق نسبيا في أنهار انس حيث يتعرض الجانب الأيمن للنهر للنحت المتزايد إذا قورن بالجانب الآخر^(١) . ل يجنح إلى التزام الجانب الأيمن من واديه في أجزاء كبيرة من مجراه^(٢) .

وفي القطاع الممتد من أسوان حتى الرزيقات (٢٠٠ كم) يتوزع السهل ضى الذى يصل عرضه نحو ٢٨ كم فى المتوسط على كلا جانبي النهر . وفى ثنية (١٦٠ كم) يجرى النهر في اتجاهات متباينة بل متعارضة أحيانا . من بداية الثنية الرزيقات حتى قوص يجرى النهر صوب الشمال الشرقى ويغير اتجاهه صوب مال بعد ذلك حتى قنا . وبعد قنا ينحرف النهر ليجرى صوب الغرب مع ميل ناحية وب الغربى حتى نجح حمادى - نهاية الثنية - ثم ينحرف عند هذه البلدة ليأخذ ها عاما صوب الشمال الغربى (شكل ١٥) . كذلك فإن النهر - خلافا لما هو سائد سجره الأدنى - لا يلتزم أو حتى يقترب من الجانب الأيمن للوادى . وإنما علي س من ذلك فهو أقرب بصفه عامة إلى الجانب الأيسر عنه إلى الجانب الأيمن ذلك أن بل الفيضى وعرضه نحو ٣٠ كم فى المتوسط يتوزع على كلا جانبي النهر مع تفوق فة الشرقية عن الضفة الغربية .

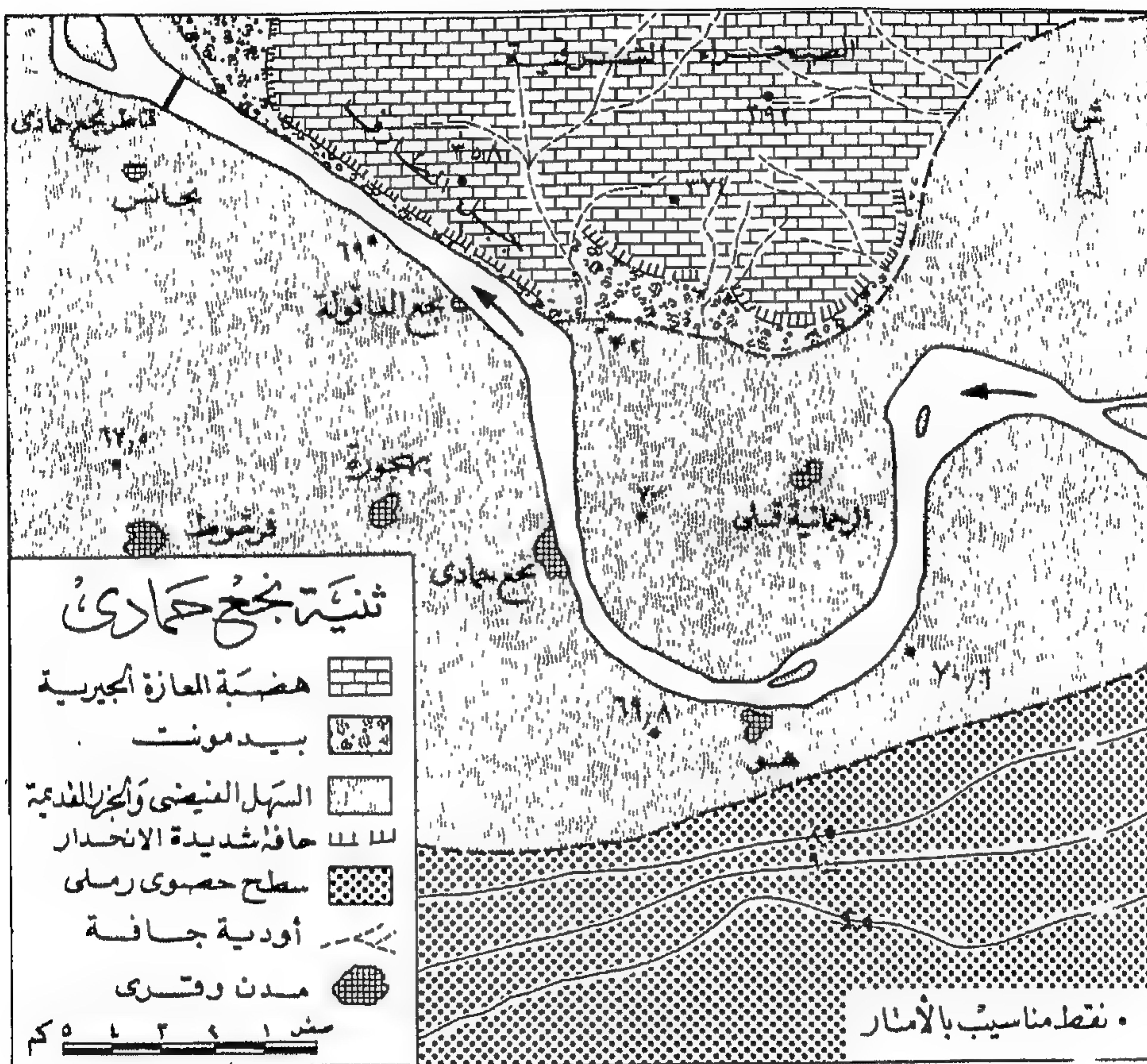
وفي قطاع نجع حمادى - منفلوط (٢١٠ كم) يجرى النهر قريبا من الجانب رقى (الأيمن) من واديه تاركا نطاقا عريضا من السهل الفيضى إلى الغرب من اه . فإلى الشمال من نجح حمادى يجرى النهر كخط مستقيم عند أقدام جبل طارف فة تزيد على العشرة كيلومترات بعدها يترك النهر بينه وبين الصحراء الشرقية نا نحىلا من الأرض الزراعية لا يتعدى أقصى عرض له كيلو متر ، بينما يترك على نب الغربى سهلا فيضيا واسعا يتراوح عرضه بين ٧ و ١٥ كم . وإلى الشمال من ما يعاود النهر سيرته الأولى ويجرى عند أقدام حافة الصحراء الشرقية لمسافة نحو كم . للمرة الثالثة عند طهطا لمسافة عشرة كيلومترات أخرى . وقبل أن يقترب

حمد عوض محمد (١٩٦٢) نهر النيل . القاهرة ص ١٣١ ، ١٣٢ .

حمد صفى الدين (١٩٧٧) مورفولوجية الأراضي المصرية . دار النهضة العربية . القاهرة ص



شكل (١٤)



شكل (١٥)

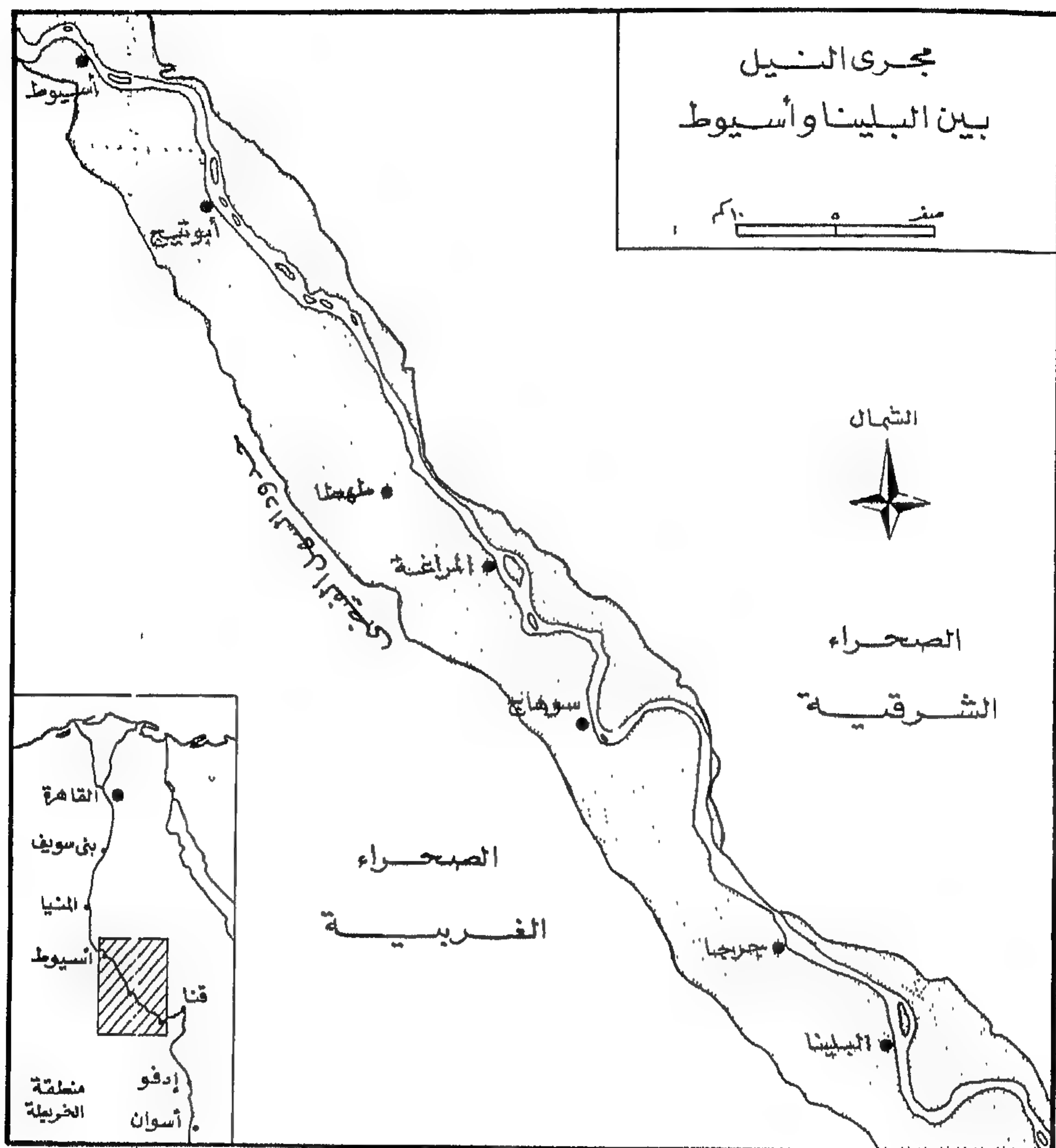
النهر من أسسيوط (عند المطيعة) يجري النهر عشرة كيلو مترات لا يترك بينه وبين الصحراء الشرقية سوى نطاق ضيق من الأرض لا يتعدى عرضه الكيلومتر (شكل ١٦). وهكذا لا يبتعد النهر عن الحافة الشرقية من الوادي إلا عندما يدخل في ثنية ما ثم لا يلبث أن يعود إليها مرة أخرى بعد الانتهاء من هذه الثنية ، لذلك فأجزاء السهل الفيضى على الجانب الشرقى في هذا القطاع عبارة عن بقع متناثرة غير متصلة تمثل كل واحدة منا قلب ثنية أو نواتها Meander Core تسمى محليا بالأحواض مثل حوض أخميم وحوض البدارى وحوض أبنوب وغيرها . (١)

ومن منفلوط حتى الواسطة (٢٤٠ كم) يختفى السهل الفيضى تماما شرق النهر الذى ترتطم مياهه مباشرة بأقدام الحافة الشرقية للوادي فيما عدا بعض الجيوب صغيرة المساحة التى يصعب اقتفاؤها على الخرائط صغيرة المقياس ، بينما يتسع السهل الفيضى إلى الغرب من النهر إلى ١٥ - ١٧ كم في المتوسط . أما في قطاع الواسطة - القاهرة (١٣٦ كم) فيضيق السهل الفيضى (نحو ٨ كم في المتوسط) وتظهر الضفة الشرقية بوضوح بصفة متصلة ولكنها أقل عرضا عن نظيرتها الغربية (شكل ١٧) .

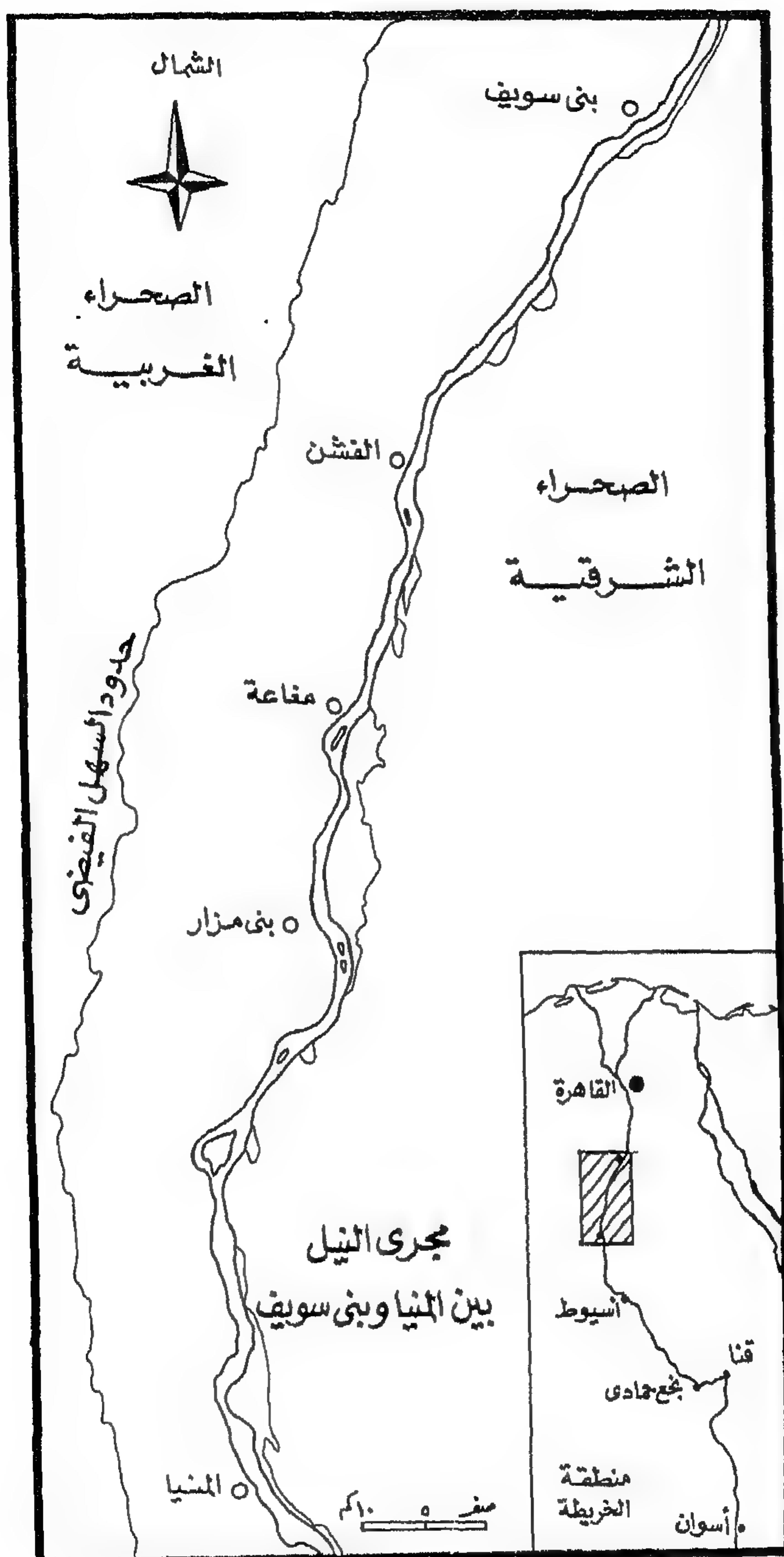
هذا هو حال النيل ، سهل فيضى ضيق ينحصر بل وينحشر وسط حافتي الصحراء ونهر لا يتوسط مجراه سهله الفيضى ليتسنى له التعرج يمينا ويسارا بل يلتزم الجانب الأيمن تاركا نطاقا عريضا من السهل الفيضى إلى الغرب منه . ويترتب على ذلك أن بعض ثنيات النهر لا تلبث أن تلامس محاورها الشرقية الجانب الشرقى للوادي مما يؤدي إلى عدم قدرة النهر على تكثيف ثنياته فينحرف المجرى بشكل حاد وتظهر ثنيات غير متماثلة الشكل Assymmetrical تختل النسب بين أبعادها ويظهر ما يسمى بالمنحنيات المقيدة Confined Meanders (٢) وسنعرض لأهم نماذجها في مصر العليا وهى ثنية بنى شقير شمال منفلوط ، وفيها يلامس محور الثنية حافة هضبة المعازة التى تسمى محليا « جبل فودة » والتى ترتفع عن السهل الفيضى بحوالى ١٤٥ متر وبعد انحراف النهر في شكل زاوية حادة يظل أسيرا للحافة الشرقية للوادي حيث ترتطم مياهه بأقدامها لمسافة نحو عشرة كيلو مترات (شكل ١٨) . ولا يقتصر التغير في اتجاه مجرى النهر فحسب ، بل ينسحب كذلك على مختلف عناصر الثنية فيضيق المجرى

١ - جمال حمدان (١٩٨٠) شخصية مصر ، دراسة في عبقرية المكان ، عالم الكتب ، القاهرة ، ص ٦٩٦ - ٦٩٢ .

2 - Lewin, J. and Brindle, B.J. " Confined Meanders " in Gregory K.J. (editor) 1977 River Channel changes. Wiley, New York pp. 221-233.



شكل (١٦)



شكل (١٧)

ما كان عليه ويزداد عمقه ويصغر قطر التقوس Radius Of Curvature وذلك
ن النحو التالي :

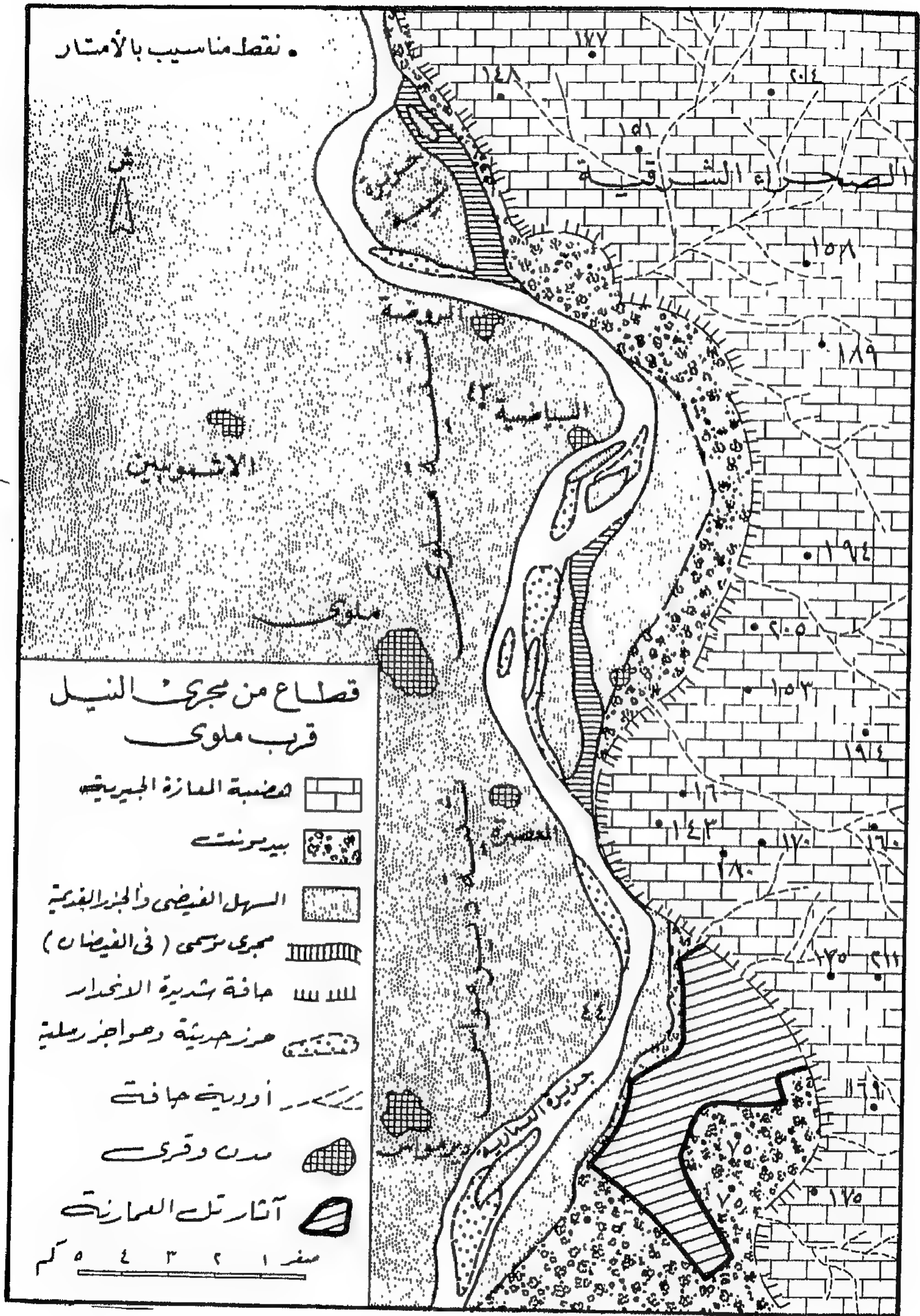
١ - يضيق المجرى بعد ارتطامه بالحافة الصخرية وانحرافه تبعا لذلك بشكل
بائى من ٥٠٠ متر فى المتوسط قبل الاصطدام بالقرب من منفلوط إلى نحو ٣٠٠ متر
رق بنى شقير ؛ وهو أقل عرض للنهر على الاطلاق من أسوان إلى القاهرة . ولكنه لا
يث أن يزداد عرضه إلى ٣٥٠ متر بعد مسيرة كيلو متر من هذه النقطة ، ثم إلى ٥٠٠
ر بعد مسيرة كيلو متر آخر ثم إلى ٧٠٠ متر بعد مسيرة كيلو متر ثالث قبل أن يدخل
طقة جزيرة المعابدة وتوابعها .

ومن استعراض أرقام عرض النهر في مصر يتضح أن النهر يضيق عادة فى
التين الأولى عند الثنيات المقيدة كما هو الحال شرق بنى شقير - كما ذكر آنفا -
ذلك الحال جنوب المعصرة عندما يرتطم النهر بالحافة الجيرية لهضبة المعازة لمسافة
بو علي ثلاثة كيلو مترات بعد الانحناء في ثنية دير مواس (نحو ٣٥٠ متر) وفى جنوب
وضة عندما ينحنى النهر في ثنية مقيدة (ثنية ملوى) حيث يصل عرض المجرى نحو
٣١ متر (شكل ١٩) . أما الحالة الثانية لضيق المجرى فتوجد في مناطق الجزر النهرية
دما تلتحم احدى هذه الجزر بالسهل الفيضى المجاور ويطمر المجرى بينهما فتتحول
به النهر كلية إلى المجرى الآخر (١) . ومما تجدر الإشارة إليه أن النهر يظل ضيقا في
عالة الأولى بحيث لم يزد عرض النهر على متر واحد فى عامين (من يونيو ٦٣ إلى
نيو ١٩٦٥) بينما زاد عرضه فى الحالة الثانية بما يتراوح بين ١٠٦ متر فى المتوسط
لال نفس الفترة . ويعزى ذلك إلى اختلاف مكونات جوانب النهر فى الحالتين ، فالأولى
خرى صلب والثانى ارسابات فيضية سهلة النحر .

٢ - يزداد العمق فى الثنية المقيدة عند محورها فى ثنية بنى شقير إلى ٩٥ متر
نما لا يزيد متوسط عمق النهر فى هذا القطاع (منفلوط - المنيا) على ٦٥ متر . هذا
رقم - ٩٥ - أحد الأرقام القياسية فى هذا القطاع . وبذلك تصل نسبة عرض
جرى إلى عمقه عند محاور الثنيات المقيدة إلى ٣١ : ١ فى ثنية بنى شقير و ٤١ : ١
ثنية دير مواس و ٤٥ : ١ فى ثنية ملوى . هذه النسب مقابل ١٢٧ : ١ كمتوسط نسبة
ض المجرى إلى عمقه فى هذا القطاع (شكل ١٩) .

٣ - يغير النهر اتجاهه فى شكل زاوية حادة فيصغر نصف قطر التقوس للثنية
قيدة عند بنى شقير إلى ٦٠٠ متر مقابل ٣٥٥ كيلو مترات كمتوسط عام للثنيات
نهرية فى مصر العليا .

- سوف نتعرض لهذا الموضوع فى البحث التالى .



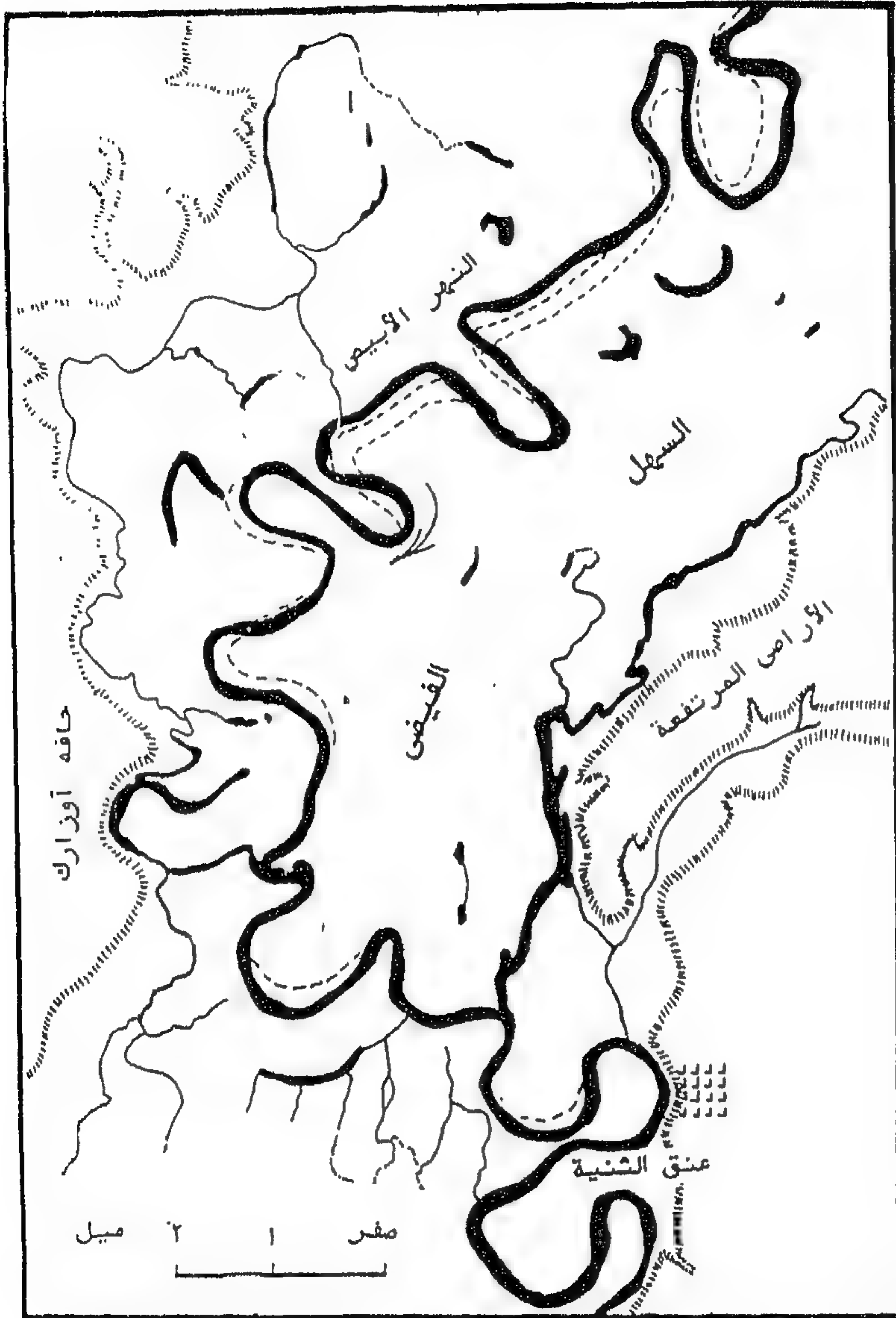
شكل (١٩) .

- ٤ - سجلت ثنية بنى شقير نسبة طول الثنية إلى نصف قطر التقوس مقدارها ٨٣٣ ، وهى أعلا رقم علي الإطلاق ، ولا يداينه ثنية أخرى فى مصر العليا حتى أن ثانى أكبر ، نسبة وهى ثنية ملوى لم تتعد ٥٠ ونفس السبب أيضا فهى الأخرى ثنية مقيدة - إلى حد ما - وفيها يصطدم محور الثنية بحافة الصحراء الشرقية . أما بقية ثنيات مصر العليا (١١ ثنية) فقد تراوحت النسب بين ٤٠٢ (جدول ٣) .
- ٥ - بلغت نسبة اتساع الثنية إلى نصف قطر التقوس فى ثنية بنى شقير ٤١٧ و بينما لا تتعدى هذه النسبة فى جميع الثنيات على ٢ فيما عدا ثنية ملوى (٢٤) التى تتعرض ، كما سبق أن ذكرنا ، لنفس الظروف المحلية وإن كانت بدرجة أقل (شكل ١٩) ومتوسط هذه النسبة لثنيات النهر فى مصر العليا ١٥٧ .
- ٦ - وصلت نسبة نصف قطر التقوس إلى عرض المجرى فى ثنية بنى شقير ١٣ وهى أقل نسبة سجلت فى مصر العليا . وكان متوسط النسب فى جميع الثنيات ٤٨ .

..... وهكذا يتضح أن النيل فى مجراه بمصر العليا نهر قليل التعرج ، كذلك فإن أبعاده ذات مقياس كبير فمتوسط عرضه نحو ثلاثة أرباع الكيلومتر . ولما كانت أبعاد الثنيات النهرية - كما رأينا - تتناسب طرديا مع عرض المجرى فإن ثنيات النيل - تبعا لذلك - سوف تتطلب تقوسا كبيرا لا يتسع الوادي الضيق لاستيعابه حتى فى المناطق التى يتوسط فيها النهر سهله الفيضى كما فى اقليم ثنية قنا . ويترتب على ضيق الوادى والتزام النهر للجانب الأيمن منه أن أى زيادة فى تعرج النهر فى المستقبل يترتب عليها زيادة تقوسه ومن ثم تصطدم محاور الثنيات مع جانب الوادى الأيمن مما يؤدى إلى تكون المنحنيات المقيدة التى تمثل ثنية بنى شقير نموذجا طيبا لها . فى هذه الثنية ينحرف اتجاه النهر بحدّة فيصغر نصف قطر التقوس ويضيق المجرى ويزداد عمقه وتختل النسب بين أبعاد الثنية عن نظائرها فى الثنيات الحرة (العادية) .

ولكى يصبح النيل فى مصر العليا نهرا متعرجا ، أى يحقق الحد الأدنى للتعرج (معدل ١٥) فلا بد أن يطول مجراه حتى يصل إلى ١٢٤٥ كيلومتر . معنى هذا أنه يحتاج إلى أطالة مجراه الحالى بين أسوان والقاهرة عما هو عليه فى الوقت الحاضر بنحو ٣٠٠ كيلومتر . ولو حدث ذلك - وهو افتراض بعيد الاحتمال - فلن يسمح به الوادى الضيق ، ناهيك عن زيادة التعرج فى المستقبل إلى الحد المناسب لاقتطاع بعض ثنياته المفرطة فى الحجم والاتساع وتكوين بحيرات هلالية مقتطعة (شكل ٢٠) .

ولن نقف هذه الظروف الطبيعية وحدها حائلا دون بلوغ النهر فى المستقبل مرحلة التعرج الكامل فقد تم بىء السد العالى فى عام ١٩٦٨ مما أفقد النهر شمال أسوان أهم خصائصه الطبيعية وفى مقدمتها فيضانه السنوى فأصبح قناة شبه اصطناعية يتحكم فيها الانسان تحكما كاملا تنصرف فيها المياه بانتظام خالية من طمى النيل المعروف وفق جدول محدد حسب متطلبات الزراعة فى مصر .



شكل (٢٠)
 النهر الأبيض في أركنساس بالولايات المتحدة الأمريكية
 (لاحظ البحيرات الهلالية)

المراجع

أولاً : المراجع العربية .

- السيد السيد الحسيني (١٩٨٨) «الجزر النيلية بين نجح حمادى وأسيوط ، مصر العليا » نشر قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية عدد ١١٤ .
- تفتيش عام ضبط النيل (١٩٦٧) « أبحاث مجرى النيل نتيجة تصرفات السد العالى للمد ١٩٦٣ - ١٩٦٦ » . التقرير الثانى - غير منشور - وزارة الري . القاهرة .
- تفتيش عام ضبط النيل . وزارة الري . القاهرة . « سجلات التصرف » (بيانات غير منشورة).
- جمال حمدان (١٩٨٠) «شخصية مصر . دراسة فى عبقرية المكان» . عالم الكتب . القاهرة .
- محمد صفى الدين (١٩٧٧) «مورفولوجية الأراضى المصرية» . دار النهضة العربية . القاهرة .
- محمد عوض محمد (١٩٦٢) «نهر النيل» . القاهرة .

ثانياً : المراجع غير العربية

- Ball , J . (1939) Contribution to the Geography of Egypt . Survey of Egypt , Cairo .
- Chorley , R (1969) Editor : Water , Earth and Man Methuen . London .
- Dury , G . H . (1970) River and River Terraces . Macmillan . London .
- Gregory , K . J . (1977) Editor : River Channel Changes , Wiley , New york .
- El Hussein . S . S . (1968) Aspects of the Geomorphological Evolution of The Nile Valley in the Qena bend Area . Vol . I . Ph .D Thesis Submitted to the University Of New Castle Upon Tyne . England . U . K
- El Hussein S .S . (1974) On recent Nile Aggradation , Jour . Cairo University Khartoun . Bull : 5 . PP , 1 - 13 .
- El Hussein .S S. (1974- 5) Channel Patterns of the Nile in Lower Egypt . Bull. Soc. Geogr. D'Egypt. Vol . : 97- 8 pp. 129-152.

□ Leopold , L . B . and Wolman M . G. (1957) River Channel Patterns - Braided , Meandering and Straight . U . S . Geol . Soc Survey Prof. Paper : 282 - B .

□ Leopold , L . B and Wolman , M. G. (1960) River Meanders , Bull . Geol. Soc. Amer . vol . 71 pp . 769 - 794 .

□ Leopold , L B . Wolman , M . G . and Miller , J . P . (1964) Fluvial Processes in Geomorphology . Freeman . London .

□ Morisawa , M . (1985) River : Form and Process . Longman . London .

□□□□

الموضوع الثاني

الجزر النيلية في مصر وتطورها

(*) نشر هذا البحث في « رسائل جغرافية » وهي نشرة دورية جغرافية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية . عدد يونيو ١٩٨٨ العدد ١١٤ الكويت .

مقدمة :

يعد السهل الفيضى لنهر النيل أحد المعالم الرئيسية لسطح الأرض فى الأراضى المصرية ويبلغ طوله من أسوان إلى القاهرة (رأس الدلتا) نحو ٨٣٠ كيلو متر . أما عرضه فيتفاوت كثيرا من نحو ثلث كيلو متر عند خائق السلسلة (شمال كوم أمبو) وهو أدنى عرض للنهر إلى نحو ٢٣ كيلو متر قرب بنى سويف ، وهو أعظم عرض له . وبين هذا وذاك يتفاوت اتساعا من محافظة لأخرى ، ففي محافظة أسوان يقدر عرض السهل الفيض بحوالى ٢٨ كم فى المتوسط ، وفى محافظة قنا نحو ٣٥ كم وفى محافظة سوهاج نحو ١٥ كم وفى محافظة أسيوط نحو ١٤ كم ، وفى محافظة المنيا نحو ١٥ كم ، وفى محافظة بنى سويف نحو ١٧ كم ولكنه يضيق بشدة فى محافظة الجيزة حتى أن عرضه يتراجع الى أقل من نصف ما كان عليه فى بنى سويف اذ يصل نحو ٨ كم (١) .

والسهول الفيضية تنمو عادة فى اتجاهين الأول أفقى أو جانبى Lateral وهو الارساب على جوانب النهر وضفافه خاصة على الثنيات المحدبة من مجراه ، والثانى رأسى Vertical وهو ارساب المواد العالقة فوق أرضية الوادى . وقد نال النمو الرأسى للسهل الفيضى فى مصر اهتمام عدد من الباحثين يأتى فى مقدمتهم چون بول J . Ball الذى قدر معدل ارساب المواد العالقة فوق السهل الفيضى بما يعادل طبقة سمكها نحو ٩ سم كل قرن فى المتوسط (٢) . أما النمو الجانبى فلم يلق اهتماما مماثلا . وتنحصر مجالات نمو السهل الفيضى المصرى - فى اتجاه أفقى - على ما يتكون على جانبى النهر من حواجز رملية وما يتساقط فوق قاع النهر من رواسب تكون جزرا صغيرة لا تلبث أن تنمو وتتزعزع حتى تنضم فى نهاية الامر للسهل الفيضى المجاور . هذا الى جانب الأراضى الصحراوية الوطيدة على كلا جانبى السهل الفيضى أو المرواح الفيضية Alluvial fans البسيطة الانحدار أو مصبات الأودية التى تغمرها مياه الفيضانات العالية . وتعتبر الجزر النهرية التى تلتحم بالسهل الفيضى أبرز مظاهر التطور فى السهل الفيضى شمال أسوان خلال البضعة آلاف سنة الأخيرة .

ويضم نهر النيل فى مصر ما يربو على ٢٣٧ جزيرة رسوبية تتناثر فى مجرى النهر بين أسوان والبحر المتوسط ، بمعدل جزيرة واحدة لكل ستة كيلو مترات من مجراه (جدول ١١) ويستحوذ قطاع نجع حمادى - أسيوط على نسبة أكبر من الجزر عما سواه ، حيث تتكرر الجزر فيه بمعدل جزيرة واحدة لكل ٣٥ كيلومتر مقابل جزيرة

١ - محمد صفى الدين (١٩٧٧) مورفولوجية الأراضى المصرية ، دار النهضة العربية . القاهرة طبعة

ثانية . ص ١٥٣ .

2 - Ball , J. (1939). Contributions to the geography of Egypt .Cairo .p 176 .

لكل ٣ كم بين نجع حمادى وأسوان (مصر العليا) وجزيرة لكل ٢ كم
أسسيوط والقاهرة (مصر الوسطى) وجزيرة لكل ٨ كم فى فرع رشيد وجزيرة
١٠ كم فى فرع دمياط (مصر السفلى) .

ويتناول هذا البحث مورفولوجية الجزر النيلية فى مصر وتطورها مع التركيز :
القطاع الممتد بين نجع حمادى وأسسيوط فى مصر العليا - كما يراها الطائر من عل
وذلك من منظور أنى راهن (أفقى) : أعداد هذه الجزر ، مساحاتها ، أشكالها
أبعادها ، وما ينتج عنها من تشعب للمجرى وعوامل التشعب . وتعتمد هذه الدراسة :
الخرائط التفصيلية مقياس ١/٢٥٠.٠٠٠ التى بدأت عمليات المسح لها فى العشرين
وأصدرتها مصلحة المساحة المصرية فى أوائل الثلاثينيات وجاءت الطبعة الأولى للوح
المنطقة موضوع الدراسة فى عام ١٩٣٣ . أما القسم الثانى من هذا البحث فسو
يتطرق الى تطور الجزر من منظور زمنى ، تاريخى (رأسى) اعتمادا على عدد
الخرائط القديمة والحديثة والصور والخرائط الجوية بدءا بخرائط الحملة الفرنسية
مصر (١٧٩٨ - ١٨٠١) ، ومرورا بالخرائط الطبغرافية مقياس ١/١٠٠.٠٠٠ (١٩٢٦)
والخرائط التفصيلية مقياس ١/٢٥٠.٠٠٠ (١٩٣٣) وانتهاء بالصور الجوية (١٩٥٦)
والخرائط الجوية (١٩٧٨) . (١) .

والهدف من هذا البحث هو القاء الضوء على الجزر النيلية وتطورها إبان مره
النهر الطبيعى قبل أن تمتد اليه يد الانسان وتُحكم السيطرة عليه بعد بناء السد العا
وما ترتب على ذلك من فقدان النهر شمال أسوان لأهم خصائصه الطبيعية ، فيض
المعروف وحمولته العالقة من الرواسب التى كونت أرض مصر الزراعية وقد يكون
البحث مقدمة لدراسة أخرى تتناول آثار تدخل الانسان فى هذا النظام النهري على ند
المجرى بعد بناء السد العالى .

أولاً : الجزر

(أشكالها وأبعادها)

تسجل الخرائط التفصيلية مقياس ١/٢٥٠.٠٠٠ (٢) للنهر بين نجع حمادى وأسسيو

١ - راجع أشكال ٢١ ، ٣٠ ، ٣١ ، ٣٢ ، ٣٣ .						
٢ - لوحات أرقام						
٤٣	٤٢	٤٢	٤١	٤٠	٣٩	٣٨
٦٧٥	٦٧٥	٦٩٠	٦٩٠	٧٠٥	٧٠٥	٧٠٥
٩	٤٩	٤٨	٤٧	٤٧	٤٦	٤٥
٦٤٥	٦٤٥	٦٤٥	٦٤٥	٦٤٥	٦٤٥	٦٤٥
مصلحة المساحة المصرية القاهرة .						

جدول (١١) الخصائص العامة لمجرى النيل فى مصر (١)

معدل الانحدار مم/كم	معدل تكرار الجزر	عدد الجزر	معدل التعرج	طول الوادى أو المحور كيلومتر	طول المجرى كيلومتر	القطاع
٦٩	جزيرة لكل ٢.٥ كم	٦٧	١.١٥	٣١١	٣٥٩	أسوان - نجع حمادى
٨٠	جزيرة لكل ٣.٦ كم	٥١	١.١٢	١٦٥	١٨٥	نجع حمادى - أسيوط
٧٥	جزيرة لكل ٢.٦ كم	٦٦	١.١٦	٣٥١	٤٠٧	أسيوط - القاهرة
٦٧	جزيرة لكل ١.٠٦ كم	٢٣	١.٣٥	١٨١	٢٤٥	فرع دمياط
٦٩	جزيرة لكل ٨ كم	٣٠	١.٣٧	١٧٤	٢٣٩	فرع رشيد
٧٣	جزيرة لكل ٦ كم	٢٣٧	١.٢١	١١٨٢	١٤٣٥	المجموع أو المتوسط

(١) راجع : EL- Hussein, S.S. (1974) . Channel Pattern of the Nile in Lower Egypt. op-cit. (١٩٨٠) شخصية مصر . دراسة فى عبقرية المكان . عالم الكتب . القاهرة . ص ٦٥٣ .

شکل (۲۱)

ما يزيد على الخمسين كاملة النمو لا تختلف من حيث تكوينها ومنسوبها ومزروعاتها عن السهل الفيض المجاور لها . وأهم هذه الجزر من الجنوب الى الشمال جزيرة نقنق وهي أعظم جزر هذا القطاع على الاطلاق وتقدر مساحتها بنحو ٨٢ كيلو متر مربع ، وجزيرة النصيرات (٤٢ كم^٢) وجزيرة الأحايوة الشرقية (٣٤ كم^٢) وجزيرة الشورانية (٢٥ كم^٢) وجزيرة مجريس وجزيرة العونة (كل منهما ٣٢ كم^٢) . وتقدر المساحة الاجمالية للجزر النهرية فى قطاع نجع حمادى - أسيوط بحوالى ٥٦ كيلو متر مربع أى مايعادل نحو ١٣٣٠٠ فدان ، بمعدل ٧٤ فدان لكل كيلومتر من مجرى النهر فى المتوسط^(١) (شكل ٢١) .

أشكال الجزر

بقدر ما تتفاوت الجزر فى المساحة تتفاوت فى الشكل فبعضها شريطى الشكل والآخر مستدير وبين هذا وذاك أشكال أخرى . وللتعبير عن شكل هذه الجزر يحسن استخدام ما يسمى بنسبة الاستدارة وهى نسبة طول المحور العرضى للجزيرة - Maxi-mum Width الى طول المحور الطولى لها Maximim Length . وفى الشكل التام الاستدارة يكون المعدل أو النسبة ١٠٠٪ ويقل كلما استطال الشكل . ويمكن تمييز بعض الأشكال الشائعة وهى :-

١ - جزر شريطية الشكل وتتميز بالإفراط الزائد فى الطول والتواضع الشديد فى العرض . تقل نسبة الاستدارة بها عن ١٥ ٪ وتضم خمس جزر يأتى فى مقدمتها جزر الهمامية وطما والنوارة . وتسجل جزيرة طما رقما قياسيا اذ لا يتعدى عرضها ٨ ٪ من طولها (شكل ٢٢) .

٢ - جزر طولية الشكل وفيها يعتدل الإفراط فى الطول والتواضع فى العرض فتأخذ الجزر شكلا طوليا أشبه باللوze ، وهو النمط الشائع فى الإقليم ، وتتراوح نسب العرض إلى الطول بين الربع والثالث . ومن جزر هذا النوع برزة والنصيرات وجرجا والأحيوة الشرقية والنخيلة والواسطى .

٣ - جزر مستديرة الشكل نسبيا وفيها يقل الطول لحساب العرض حتى تقترب الجزيرة من شكل العين . ومن نماذجها جزيرة البوجة وجزيرة أقصاص وجزيرة الشوارنية وجزيرة حمور . ويتراوح معدل استدارتها بين ٤٦ ٪ و ٥٧ ٪ وهى أعلى معدلات الاستدارة فى الجزر بين نجع حمادى وأسيوط .

٤ - جزر قوسية الشكل وتتخذ أحد جوانبها خطا مستقيما بينما يدور الجانب الآخر فى شكل قوس كبير يتفق مع انحناء النهر فى الثنية أو يشغل تجويفا كبيرا فى أحد جوانب النهر . ومن النماذج الكلاسيكية للنوع الأول جزيرة نقنق فى ثنية النهر

١ - قيست المساحة بالبلانيمتر من الخرائط التفصيلية مقاس ١ / ٢٥٠٠٠ .

جنوب البلينا ، بينما تمثل النوع الثانى جزر سوهاج وأقصاص (شندويل) والعبل (طما) . ومن الملاحظ تركيز عدد من الجزر المستديرة الشكل نسبيا (جزر البوجة وأقصاص والشورانية وحمور) في منطقة المراغة (١) . كذلك تتركز أربع جزر طولية هي النصيرات والعبل وجرجا والأحايوه بين البلينا والمنشاه (٢) . وتتجاور الهمامية وطما الشريطية الشكل شرق طما (٣) . إلا أن ذلك ليس قاعدة عامة . ولكن أهم ما يشد الانتباه هو اختلاف شكل الجزر الواقعة فى القطاعات المستقيمة (غير المتعرجة) من المجري عن نظائرها الواقعة فى نقاط التغير فى اتجاه المجرى ؛ أى عند محاور الثنيات النهرية . وإذا صنفنا الجزر فى مجموعتين أحدهما جزر الثنيات النهرية والأخرى جزر القطاعات المستقيمة من النهر لاتضح ما يلي :-

أ - الجزر الواقعة عند محاور الثنيات وهى من الجنوب إلى الشمال جزر الدوم ، نقنق ، النصيرات ، سوهاج ، البوجة ، الشورانية ، الواسطى ، وتتراوح أطوالها بين ١٨ كم و ٧٥ كم ومتوسط طولها هو ٣٥ كم . كما يتراوح عرض هذه الجزر بين ٧٠٠ متر و ٢٠٠ متر ومتوسط ١١٥٠ متر . وتتراوح نسبة الاستدارة فى جزر هذه المجموعة بين ٢٠ ٪ و ٤٦ ٪ بمتوسط قدرة ٣٦ ٪ ؛ أى أن متوسط عرض هذه الجزر يزيد قليلا عن متوسط ثلث أطوالها .

ب - فى القطاعات المستقيمة توجد جزر عبد العال ، جرجا ، الأحايوه ، الشيخ زين ، العبل (طما) ، الهمامية ، طما ، النخيلة ، العونة . تتراوح أطوالها بين ١٧٠٠ متر و ٥٥٠٠ متر ومتوسط طولها ٣١٩٣ متر . كما تتراوح عرض هذه الجزر بين ٣٥٠ متر و ١٠٠٠ متر بمتوسط ٥٦٥ متر . وتسجل هذه المجموعة من الجزر معدلا منخفضا فى الاستدارة يتراوح بين ٨ ٪ و ٢٩ ٪ ؛ بمتوسط قدره ١٩ ٪ ، أى أن عرض الجزر يساوى أقل من خمس طولها فى المتوسط .

وهكذا يتضح أن الجزر الواقعة عند محاور الثنيات النهرية بين نجع حمادي وأسبوط أكثر استدارة من تلك الجزر الواقعة فى قطاعات النهر المستقيمة . وتنطبق هذه القاعدة على الجزر النيلية فى الدلتا ؛ ففي فرع دمياط اتضح أن معدل الاستدارة للجزر الواقعة عند محاور الثنيات نحو ٣٩ ٪ مقابل ١٨ ٪ للجزر فى قطاعاته المستقيمة ، وفي فرع رشيد كانت ٤١ ٪ فى جزر الثنيات مقابل ٢٩ ٪ فى جزر القطاعات المستقيمة .

١ - لوحة رقم ٤٤ مقياس رسم ١ / ٢٥٠٠٠ . مصلحة المساحة المصرية . القاهرة .

٢ - لوحات ٦٧٥ مقياس رسم ١ / ٢٥٠٠٠ . مصلحة المساحة المصرية . القاهرة .

٣٩	٤٠	٤١
٧٠٥	٧٠٥	٩٦٠

٣ - لوحة ٤٦ مقياس رسم ١ / ٢٥٠٠٠ . مصلحة المساحة المصرية . القاهرة .

٦٦٠	٦٦٠	٦٦٠
-----	-----	-----

ومعنى هذا أن النهر يميل الى تكوين جزر مستديرة نسبيا في ثنياته ، بينما يجنح إلى تكوين جزر طولية أو شريطية في قطاعاته المستقيمة . ربما يسمح المجرى الأكثر اتساعا عند محاور الثنيات بتكوين جزر أكثر عرضا عما في قطاعاته المستقيمة .

أبعاد الجزر

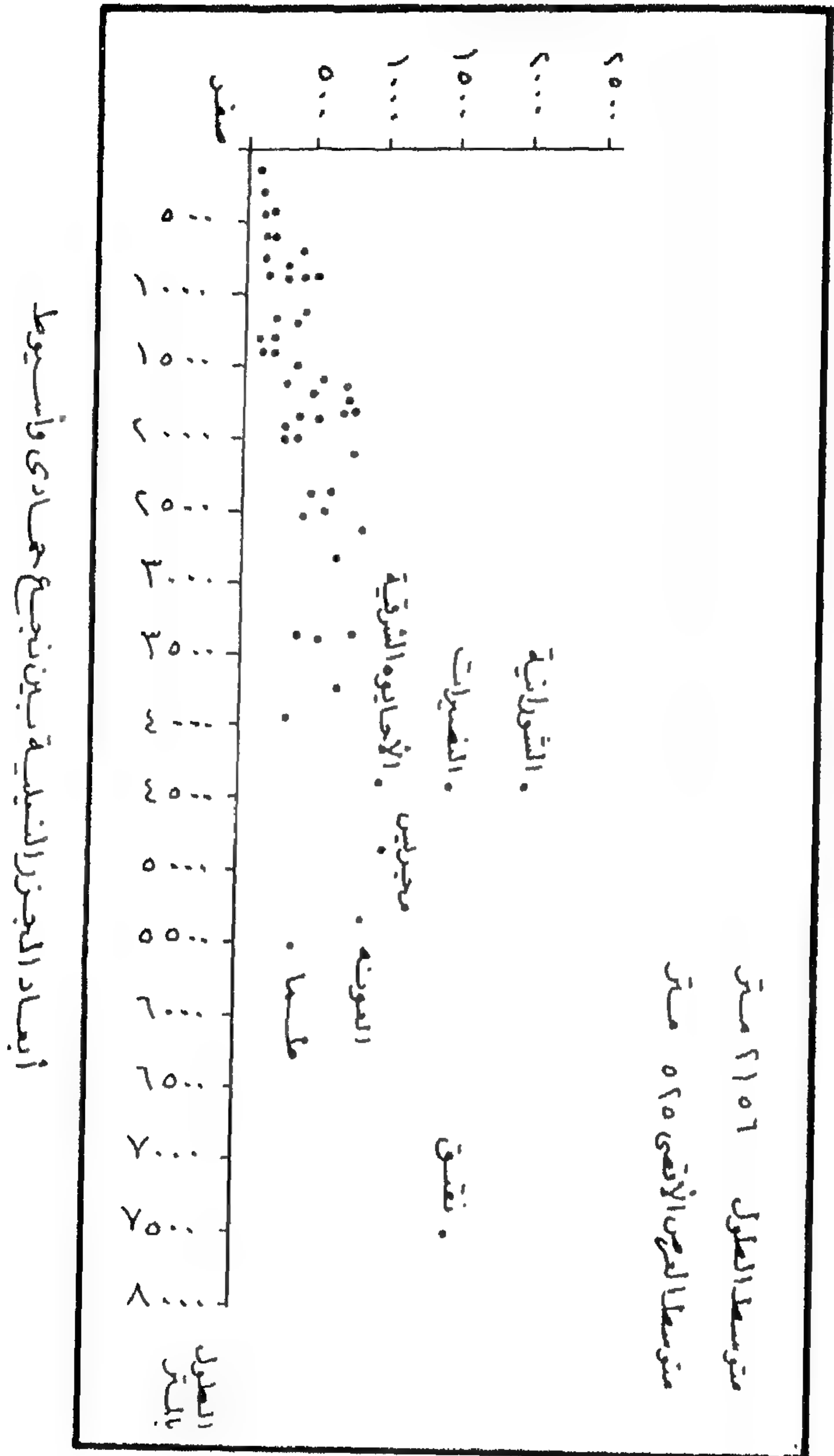
تتفاوت الجزر من حيث الطول والعرض تبعا لتفاوت أشكالها ومساحاتها (شكل ٢٣) . وقد يكون من المفيد استعراض أطوال الجزر وعرضها في منطقة الدراسة ومقارنة نتائجها بنظائرها في فرعى دمياط ورشيد التى تم قياس أبعادها بنفس الأسلوب . والجدول التالي (١٢) يوضح أهم النتائج فى القطاعات الثلاث: نجع حمادى - أسيوط وفرعى دمياط ورشيد .

أولاً : من حيث أطوال الجزر :

تتراوح أطوال الجزر النهرية بين نجع حمادى وأسيوط من بضع مئات من الأمتار الى بضعة كيلو مترات . وقد بلغ متوسط طول هذه الجزر نحو ٢١٥٦ متر . والجدول (١٢) يوضح هذه الجزر حسب فئات الطول المختلفة ومنه يتضح ما يلى :-

- ١ - توجد الفئة المنوالية Model Class لأطوال الجزر بين نجع حمادى وأسيوط وهى من كيلو متر إلى كيلو مترين ، وهذه الفئة وحدها تستحوذ على ١٧ جزيرة ما يعادل ثلث عدد الجزر فى هذا القطاع .
- ٢ - يقل طول — عدد الجزر بين نجع حمادى وأسيوط عن الكيلو مترين ، أن نحو ثلاثة أرباع جزر القطاع تقل أطوالها عن ثلاثة كيلو مترات .
- ٣ - إذا قورنت أطوال الجزر بين نجع حمادى وأسيوط بنظائرها فى سى دمياط ورشيد (جدول ١٣) لاتضح انعدام الجزر العظيمة الطول فى الدلتا ، طول الجزر فى فرع دمياط (جزيرة شرباص) لا يتعدى طولها ١٦٢٥ متر ، وفى ع رشيد (جزيرة نتما وكفر غرين) ٣٣٧٥ متر . هذا مقابل ٧٥ كم فى نقنق و٥٥ كم فى جزيرة طما و٣٥ كم فى العونة وما بين ٤ و ٥ كم لكل من النصيرات ومجريس والأحيوه والشورانية وجميعها فى قطاع نجع حمادى - أسيوط .

المحور العرضي للجذر بالمتر



شكل (٢٣)

جدول (١٢) خصائص الجزر النهرية فى بعض قطاعات نهر النيل فى مصر (١)

البيان	القطاع	النهر بين نجع حمادى وأسبوط	فرع دمياط	فرع رشيد
طول المجرى (بالكيلومتر)	١٨٥	٢٤٥	٢٣٩	
معدل التعرج	١٠٧	١٣٥	١٣٧	
معدل انحدار النهر (مم/كم)	٧٩	٦٧	٦٩	
متوسط عرض المجرى (بالمتر)	٨١٣	٢٨٦	٤٧٢	
عدد الجزر	٥١	٢٣	٣٠	
تكرار الجزر (جزيرة/كم من المجرى)	جزيرة لكل ٣٥ كم	جزيرة لكل ١٠.٦ كم	جزيرة لكل ٨ كم	
تركز الجزر (متر من اطوال الجزر/كم من المجرى)	٥٩٥	٨٦	١٧٧	
معدل برايس للتشعب	١١٩	١٧	٣٦	
متوسط طول الجزر (بالمتر)	٢١٥٦	٩١٨	١٤١٢	
متوسط عرض الجزر بالمتر (أقصى عرض)	٥٢٥	٢٧٢	٤٢٥	
نسبة استدارة الجزر (العرض / الطول)	٢٤%	٢٩%	٣٠%	
نسبة متوسط عرض الجزر الى متوسط عرض المجرى	٦٥%	٩٤%	٩٠%	

(١) تم اعداده اعتمادا على الخرائط التفصيلية مقياس ١/٢٥٠٠٠ ، مصلحة المساحة المصرية .
القاهرة .

جدول (١٣) تصنيف الجزر من حيث أطوالها

الطول بالكيلو متر	عدد الجزر فى قطاع نجع حمادى - أسيوط	عدد الجزر فى فرع دمياط	عدد الجزر فى فرع رشيد
أقل من الكيلو متر	١٣	١٤	١١
١ - أقل من ٢ كم .	١٧	٩	١٢
٢ - أقل من ٣ كم .	٩	-	٥
٣ - أقل من ٤ كم .	٥	-	٢
٤ - أقل من ٥ كم .	٤	-	-
٥ - كيلو متر فأكثر	٣	-	-
اجمالى عدد الجزر	٥١	٢٣	٣٠
متوسط أطوال الجزر بالمتر	٢١٥٦	٩١٨	١٤١٢

ثانيا : من حيث عرض الجزر

يتراوح عرض الجزر النهرية بين نجع حمادى وأسيوط بين ١٠٠ متر حتى ٢٠٠٠ متر .

الجدول التالى (رقم ١٤) يوضح توزيع الجزر إلى فئات تبعا لأقصى عرض لها Maximum width ومنه يتضح ما يلى :-

١ - أن الفئة المنوالية هي ٣٠٠ - ٦٠٠ متر، وفي هذه الفئة وحدها يقع نحو $\frac{2}{5}$ عدد الجزر فى قطاع نجع حمادى - أسيوط . وفى ٤٥ جزيرة ، أى ما يعادل نحو $\frac{1}{9}$ عدد الجزر ، يقل العرض عن ٩٠٠ متر .

٢ - بلغ متوسط عرض الجزر فى قطاع نجع حمادى - أسيوط ٥٢٥ متر مقابل ٤٢٥ متر للجزر فى فرع رشيد و ٢٧٢ للجزر فى فرع دمياط .

٣ - يمتلك نهر النيل بين نجع حمادى وأسيوط ثلاث جزر عملاقة لا يقل عرض كل منها على ١٥ كيلو متر فى قطاع لا يتعدى طوله ١٨٥ كم ، بينما فى دلتاه لا يحوز النهر جزيرة واحدة من هذا الحجم سواء فى فرع رشيد وطوله ٢٣٩ كم أو فى فرع دمياط وطوله ٢٤٥ كم .

٤ - يقل متوسط عرض الجزر إلى ٦٥ ٪ من متوسط عرض النهر بين نجع

حمادى وأسيوط ، بينما ترتفع هذه النسبة كثيرا في فرع رشيد إلى نحو ٩٠ ٪ من عرض المجرى ، وتزداد أكثر في فرع دمياط فتصل إلى ٩٤ ٪ من عرض المجرى ، علما بأن متوسط عرض النهر في هذه القطاعات هو ٨١٣ متر و٤٧٢ متر و٢٨٦ على الترتيب، فهل يشير ذلك إلى وجود حد أو سقف لعرض الجزر مهما اتسع النهر ؟ (جدول ١٢) .

جدول (١٤) تصنيف الجزر حسب العرض

الطول المحور العرضي بالمتر	عدد الجزر في قطاع نجع حمادى - أسيوط	عدد الجزر في فرع دمياط	عدد الجزر في فرع رشيد
أقل من ٣٠٠	١٤	١٥	١٠
٣٠٠ - أقل من ٦٠٠	٢٠	٦	١٣
٦٠٠ - أقل من ٩٠٠	١١	١	٣
٩٠٠ - أقل من ١٢٠٠	٣	١	٣
١٢٠٠ - أقل من ١٥٠٠	-	-	١
١٥٠٠ - أقل من ١٨٠٠	٢	-	-
١٨٠٠ - فأكثر	١	-	-
عدد الجزر	٥١	٢٣	٣٠
متوسط العرض بالمتر	٥٢٥	٢٧٢	٤٢٥

ثانيا : تشعب المجرى

توجد الأنهار المتشعبة في مختلف البيئات الطبيعية ابتداء من المناطق الجليدية وشبه الجليدية ^(١) إلى المناطق الجافة وشبه الجافة ^(٢) ؛ ومن ثم فلا يرتبط التشعب بإقليم مناخى معين . كذلك تتألف قيعان الأنهار وجوانبها من أحجام شتى من الرمال ^(٣) .

1- Krigstrom, A (1962). Geomorphological studies of Sandur Plains and their braided rivers in Ice Land . Geog Annaler , Vol :44 pp .328 - 346 .& Church ,M.(1972) Baffin Island Sandurs : A study of arctic fluvial Processes , Geol .Survey of Canada , Bull :216 .

2 - Goudi, Goudie A and Wilkinson, J . (1977) . The Warm desert environment. Cambridge University Press. London .

3 - Brice ,J .(1964). Channel Patterns and terraces of the Loup river in Nebraska . U.S.Geol .Survey Prof No :422 -D pp.1-41 .

حتى الجلاميد والحصى (١) ، وتتفاوت أشكالها والتسميات الخاصة بها من أنهار تتناثر فيها الجزر إلى أنهار تزدحم بعدد هائل من الجزر التي تتخللها مجار فرعية عديدة لا تلتقى إلا لتتفرع ثانية فى شكل مجداول (٢) . ومن الأنهار المتشعبة ما تتحرك فيها المجرى حركة جانبية تتغير فيها الجزر والحواجز من يوم لآخر، بل ويتعدى هذا التغير إلى خط الشاطئ والمحور الأوسط للنهر، ومنها ما يتميز بالثبات والاستقرار فلا يتغير ولا يفقد المجرى خصائصه بتغير التصرف أو الزمن . (٣)

ولقد ظهرت عدة مقاييس للتشعب لعل أهمها ما ابتدعه برايس (٤) والذي أطلق عليه دليل التشعب ، وينتج عن ضرب إجمالى أطوال الجزر فى ٢ مقسوما على طول المجرى الرئيسى (المحور الذى يتوسط ضفتى النهر) . ويعتقد برايس أن النهر المتشعب يحقق معدلا لدليل التشعب ١٥ فأكثر . وبتطبيق ذلك على قطاع النهر بين نجع حمادى وأسبوط يتضح أن :

دليل التشعب = $\frac{2 \times 110}{180} = 1.22$. ومعنى هذا أن النيل فى منطقة الدراسة لم يبلغ بعد مرحلة التشعب ، كما أنه بالطبع ليس نهرا وحيد المجرى Undivided Channel (٥) .

وإذا جاز لنا أن ننظر إلى التشعب بطريقة أكثر بساطة ووضوحا وهى مقدار ما تشغله الجزر - وهى مظهر التشعب - من طول مجرى النهر . فلو افترضنا أن الجزر النهرية بين نجع حمادى وأسبوط تلاحمت فى صف واحد ، لبلغ طول هذا الصف نحو ١١٠ كيلو متر واحد ، وهو ما يعادل $\frac{2}{3}$ طول النهر بين البلدين وذلك على النحو التالى :

1 - Fahnestock, R.K.(1963). Morphology and hydrology of a glacial stream - White River, Mount Rainier, Washington.U.S.Geol.Survey Prof.Paper No:422 -A.

2 -Leopold, L.B. & Wolman, M.G, "River channel patterns in: Dury G.H(1970)editor: River terraces,Macmillan, Edinburgh, pp.197-237. and: ore,H.T (1964) Some Criteria for recognition of braided stream deposits. Wyoming University. Dept of Geology. 3 .pp.1-14.

3- Shumm,S.A. (1963). A tentative classification of alluvial river channels. U.S.Geol. Survey Circular,477.

4- Brice, J.C. (1964). op- cit .

٥- سجل نهر النيل فى فرع دمياط معدلا قدره ٠.١٧ وفى فرع رشيد ٠.٣٦ وهى معدلات متواضعة للغاية .

معدل تركيز أو كثافة الجذر = $\frac{\text{إجمالي أطوال الجذر}}{\text{طول المجرى الرئيسي}} = ٥٩٥ \text{ متر/كم}$ ، وهذا يعنى أن الجذر تشغل نحو ٥٩٥ متر فى كل كيلو متر من المجرى فى المتوسط ، هذا المعدل يهبط فى الدلتا إلى ١٧٧ متر / كيلومتر فى فرع رشيد و ٨٦ متر / كيلومتر فى فرع دمياط . كذلك يمكن التعبير الكمى عن التشعب بنسبة أطوال المجاري الفرعية إلى طول المجرى الرئيسى ، والمجرى الرئيسى هو أكثر المجارى اتساعا وينصرف فيه الجزء الأكبر من تصرف النهر وما عداه مجار فرعية أو ثانوية ، لذلك يسهل التمييز بين المجرى الرئيسى والمجاري الفرعية (الثانوية) . ويتم قياس طول أى مجرى على الخرائط على طول الخط الذى يتوسط ضفتيه شكل (٢٤)، وكلما كثرت المجارى الفرعية وتعددت دل ذلك على زيادة تشعب المجرى، وبديهي أن انعدام المجارى الفرعية فى قطاع ما من النهر يعنى اختفاء الجذر تماما؛ أى أن النهر غير متشعب (وحيد المجرى Undivided) . وعلى هذا الأساس يمكن استخراج مقياس التشعب على النحو التالى :

مقياس التشعب = $\frac{\text{إجمالي طول المجارى الفرعية}}{\text{طول المجرى الرئيسى}} \times ١٠٠$. ويتراوح الناتج بين صفر للمجارى وحيدة المجرى ويزداد مع كثرة الجذر وتعددتها وارتفاع التشعب . وفى نهر النيل بين نجع حمادى وأسيوط بلغ إجمالي طول المجارى الفرعية (الثانوية) ١٣٧ كيلو متر علاوة على المجرى الرئيسى البالغ ١٨٥ كيلو متر . ومعنى هذا أن : مقياس التشعب = $\frac{١٣٧}{١٨٥} \times ١٠٠ = ٧٤ \%$. ويعنى هذا أن كل كيلو متر من المجرى الرئيسى يصاحبه نحو كيلو متر من المجارى الفرعية ، والأخيرة ناتجة بالطبع عن الجذر النهرية . هذا المقياس قد ينسجم الى حد كبير مع مفهوم التشعب أو تفرع المجرى Braiding .

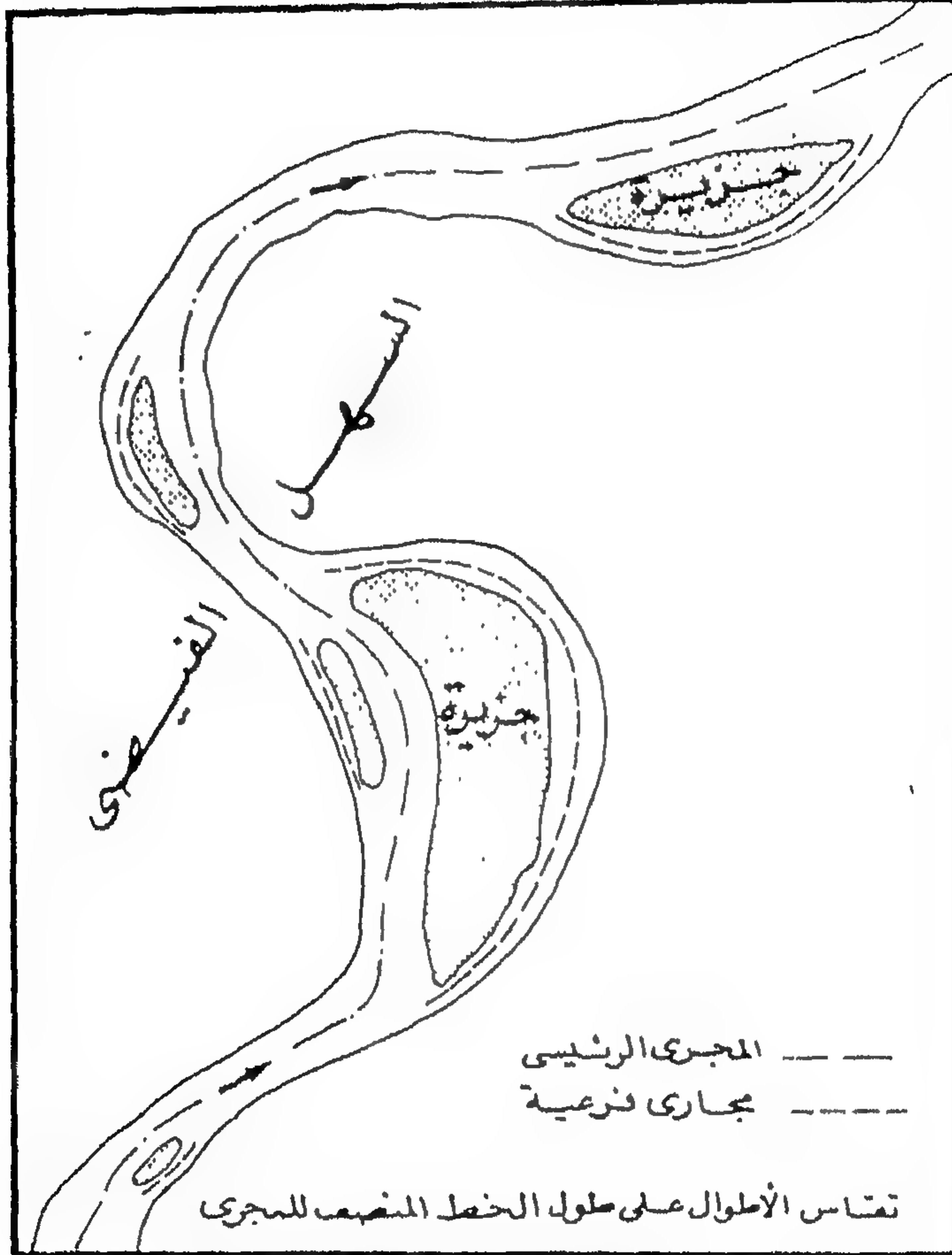
ويختلف هذا المقياس فى منطقة الدراسة من قطاع لآخر فى مجرى النهر ، وفى لوحتى نجع حمادى والنغاميش (١) بلغ طول المجرى الرئيسى نحو ١٦٥ كيلو متر بخلاف ٣٠ كيلو متر من المجارى الفرعية . وبذلك سجل معدل التشعب رقما قياسيا اذ بلغ نحو ١٨٢ % ، وفى قطاع النهر عند النخيلة (٢) بلغ طول المجرى الرئيسى ١٦ كم مقابل ٢١ كيلو متر بمعدل تشعب ١٣١ % ، هذا على عكس الحال فى منطقة أبو شوشة حيث يجرى النهر لمسافة سبعة كيلو مترات دون تشعب (معدل صفر) (٣) .

والأنهار الكلاسيكية التشعب تتميز بخصائص منها اتساع المجرى وضحوته وازدحامه بعدد كبير من الجذر والحواجز الرملية Sand bars وعدم ثبات الحواجز

(١) لوحتا $\frac{٢٨}{٧٢٠} \quad \frac{٢٩}{٧٢٠}$. مقياس ١/٢٥٠٠٠٠ .

(٢) لوحتا $\frac{٤٧}{٦٦٠.٦٤٥} \quad \frac{٤٧}{٦٤٥.٦٣}$. مقياس ١/٢٥٠٠٠٠ .

(٣) لوحتا $\frac{٢٨}{٧٠٥٩٦٠}$. مقياس ١/٢٥٠٠٠٠ .



المجرى الرئيسي والمجرى الفرعية للنهر

شكل (٢٤)

الرملية وتغير أشكالها ومواقعها من وقت لآخر وتزحزح مجرى النهر ، وانخفاض معدل التعرج . Sinousity Ratio.

والنهر الأصفر يمثل نموذجا للتشعب فى أقصى صورته ، إذ يمر مجراه الأدنى بفرط اتساعه وضحولته وازدحامه بعدد هائل من الجزر التى تنتشر فى مجراه ، ويحده من الجانبين ضفاف رملية رخوة متحركة تتزحزح سريعا من وقت لآخر دون ضابط أو مانع وبمعدلات قياسية تصل إلى ٩٠ - ١٢٠ متر فى اليوم الواحد فى مجراه الأدنى . أما النهر فإنه يتحول بكامل مجراه يمينا ويسارا بسرعة فائقة وبمعدلات قد تصل إلى ١٣٠ متر فى اليوم فى الأجزاء العليا من المجرى الأدنى ونحو ٥٠ متر / يوم فى الأجزاء الأدنى . ويسجل هذا النهر أقصى معدل لحركته فوق السهل الفيضى خلال موسم فيضانه ، وبخاصة خلال شهرى سبتمبر وأكتوبر . ورغم أن هذا النهر قمة فى التشعب إلا أنه نهر غير متعرج إذ يتراوح معدل تعرجه بين ١ ، ١٢٦ (١).

أما نيلنا ذو المائة مليون طن من الرواسب أو يزيد كل عام فهو ليس نهرا متشعبا على غرار النهر الأصفر ، وإنما يقف موقفا وسطا بين التشعب Braiding واللاتشعب Non - Braiding ولا ينبغي أن يقارن بأى حال من الأحوال بالنهر الأصفر - أعظم أنهار العالم حملا للرواسب - الذى يجلب نحو ١٨٨٧ مليون طن من المواد العالقة كل عام (٢) . ولكن على الرغم من قلة عدد الجزر فى النيل المصرى وهى أهم ظاهرات الارساب بين ضفتى النهر إلا أنها تؤثر - فى واقع الأمر - تأثيرا بالغ الأهمية فى تطور مجرى النهر منذ كَوْن سهله الفيضى .

عوامل التشعب :

على الرغم من ظهور عدد غير قليل من الكتابات التى تناولت الأنهار المتشعبة إلا أن ما تعرض منها لعوامل التشعب عدد قليل . ومن الأسماء اللامعة فى هذا الموضوع ليوبولد Leopold وولمان Wolman ، وهما من عمالقة التعرية النهرية بالولايات المتحدة الأمريكية (١) اللذان حاولا التعرف على كيفية تكوين الجزر وتشعب المجرى سواء فى

1-Ning,Chien (1961). The braided stream of the Lower Yellow River. Sinica, Vol:10 . pp. 736 -737 .

2- Holcman, J.N.(1968)The Sediment Yield of major rivers of the world. Water Resources Res. 4pp.73 - 7 - 47 .

3- Leopold,L.B., Wolman, M.G and Miller, J.p.(1964). Fluvial processes in geomorpholgy, Freeman . London . pp 284 - 295 .

الطبيعة أو فى التجارب العملية (١) . ففى أحد روافد نهر جرين Green River بولاية ويمنح الأمريكية تبين وجود عدد من الجزر التى يكسوها النبات مع حواجز bars عارية تتوسط المجرى ، هذه الحواجز ظلت تنمو حتى اقتربت قممها من سطح المياه فى النهر، وتابعت نموها خاصة فى اتجاه المصب أى على الطرف السفلى . وتتألف هذه الحواجز من المواد الخشنة فى حمولة النهر وإن كانت تختلط بها المواد الناعمة التى أمكن اصطليادها .

أما فى التجارب العملية فقد استخدمت قناة صناعية طولها ٦٠ قدم وعرضها ٣ أقدام ، وامتلات بالمياه بعمق ٥ بوصات . واستخدمت فى هذه التجارب رواسب غير متجانسة الحجم من الرمال المتوسطة . وقد دلت هذه التجارب على أن النهر -النموذج- قد شكل مجراه فلم يعدل من انحداره الأولى فحسب بل عدل أيضا عمقه ، كما تكونت مجموعة من الحواجز bars والجزر فى قاع المجرى ، فبعد استمرار جريان المياه فى القناة لمدة ٢٢ ساعة ظهرت هذه الجزر والحواجز على بعد ٧ أقدام من بداية القناة (بين محطتى ١٠ ، ٢٢) واستمر ظهورها لمسافة ١٢ قدم (شكل ٢٥) .

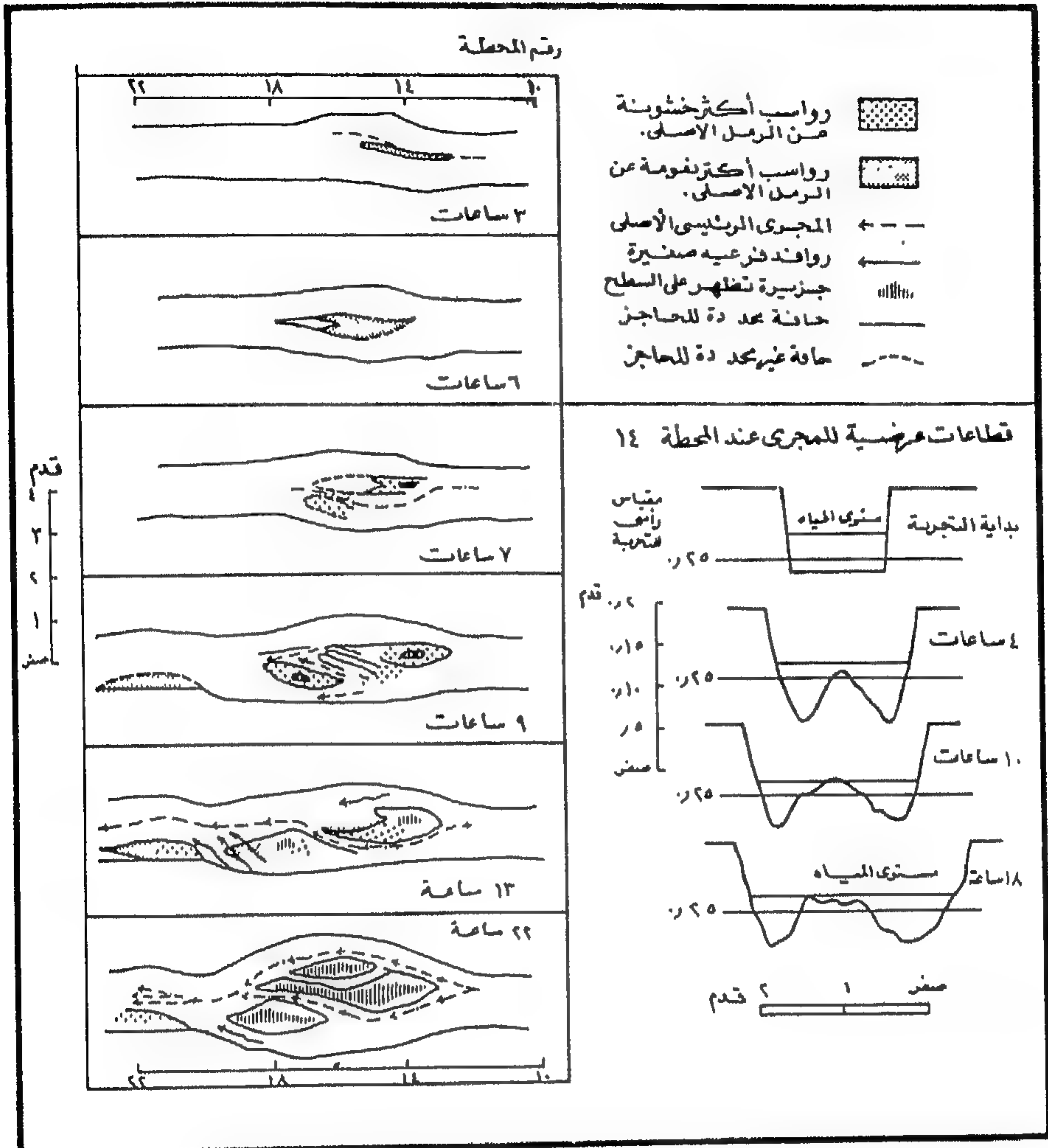
من هذه الملاحظات استنتج ليوبولد وولمان (١٩٥٧) أن التشعب ليس مؤشرا على زيادة حمولة القاع . فقد لوحظ حدوث إرساب مع ثبات الانحدار دون أن يحدث تشعب ، ومن ثم فقد استنتج أن تكون الجزر لا ينتج عن نقص طاقة النهر River Capacity وإنما عن عجز فى كفاءته أو قدرته River Competence (٢) . وكذلك يعتقد Ore (٣) (١٩٦٤) أن الجزر بالضرورة نتاج نهر غير كفاء Incompetent Stream يعجز عن نقل حمولة قاعه فتتراكم فى شكل حواجز وسطى central bars من المواد الخشنة التى لا تلبث أن تتلقى كميات اضافية من الرواسب الناعمة كذلك يرى نايتون (٤) Knighton (١٩٧٢) أن التشعب يحدث عندما يصبح النهر موضعيا غير قادر على دفع حمولة قاعه ، ومن ثم يحدث الارساب لى يزيد الانحدار فتزداد قدرته على دفع هذه الرواسب تبعا لذلك .

1- Leopold L.B.& Wolman, M.G in : Dury, GH (1970) op. cit .

٢- طاقة النهر هى أقصى كمية من الرواسب يستطيع النهر حملها ، أى الكمية الإجمالية التى يحملها النهر عندما يصل إلى درجة التشبع Fully Loaded . أما كفاءة أو قدرة النهر فيعبر عنها حجم أكبر الحبيبات التى يستطيع النهر أن ينقلها بين رواسبه ويجرها فى شكل حمولة قاع Bed load .

3- Ore, H.T. (1964) op- cit .

4 - Knighton, A.D.(1972).Changes in a braided reach, Geol. Soc. Amer . Bull : 83 pp. 3812 - 22



كيفية تكوين الجزر (تجربة معملية)
(مقتلاً من ليومولد وولان)

شكل (٢٥)

كذلك يجمع الباحثون على ضرورة وجود مورد معقول للرواسب - ليس بالضرورة وفيرا - كمطلب للتشعب^(١) . ويشير عدد من الباحثين إلى أهمية التصرف discharge فيرى دوجلاس^(٢) Doeglas (١٩٦٢) أن معدلات التشعب ترتبط بزيادة تذبذب التصرف ، كما لاحظ فانستوك (١٩٦٣) ، وكولمان Coleman^(٣) (١٩٦٩) أن المجرى يتشعب بحق خلال شهور القيضان عندما يتزامن التصرف المرتفع مع الحمولة الزائدة . ويركز أور Ore (١٩٦٤) وتشرش Church^(٤) (١٩٧٢) على أهمية عامل تذبذب التصرف إبان فترة توفر الرواسب . تضاف عوامل أخرى عديدة من بينها اتساع المجرى موضعيا لدرجة تسمح بتكوين الحواجز الرملية التي تمثل نواة لبناء الجزر^(٥) . كذلك الاختلاف الإقليمي في انحدار النهر كأن يهبط من إقليم جبلي شديد الانحدار إلى إقليم سهلي أقل انحدارا^(٦) .

وهكذا تتعدد العوامل وتتشابك لدرجة يصعب معها تحديد عامل واحد ليكون مسئولا عن التشعب في مختلف البيئات ، ففي النهر - أي نهر - تتداخل مجموعة كبيرة من العوامل المتشابكة التي تهدف إلى ضبط مورفولوجية النهر ليعطى الخصائص الهيدروليكية اللازمة لتحقيق وضع أقرب ما يكون للتوازن Equilibrium (ليوبولد وولمان ١٩٥٧) ، لهذا ، فإنه على الرغم من ضرورة توفر الظروف المواتية للتشعب إلا أن هذه العوامل المتداخلة والتي تساهم في خلق هذه الظروف تختلف - إلى حد ما - باختلاف خصائص المجرى خاصة نمط المجرى Channel Pattern ، الانحدار ، عرض المجرى عمق المجرى ، مساحة القطاع العرضي للنهر ، خشونة القاع bedroughness حجم التصرف ونظامه ، حمولة القاع ، الحمولة العالقة وغيرها .

1-Fahnestock, R.K.(1963) . op.cit .

2- Doeglas, D.J.(1962) . The structure of sedimentary of braided streams. Sedimentology, 1 pp. 167 - 190 .

3-Coleman, J.M.(1969) . Brahmaputra River:Channel process and sedimentation. Sediment Geol. Vol:3 . pp. 129-39.

4- Church,M.A.(1972) . op . cit .

5- Hitchcock, D., Channel pattern changes in divided reaches, in : Greg, K.J. (1977) editor, River changes . John Wiley & Sons, p. 217.

6 - Gregory, K.J. and Walling, D.E. (1973) . Drainage basin, Form and process . a geomorphological approach.Arnold . London . p . 259

ويمكن القول أن هناك مجموعة من العوامل المتداخلة التي تساهم في خلق الظروف المواتية لتكوين الجزر النهرية في مصر العليا يأتي في مقدمتها حدوث قمة حادة للتصرف (الفيضان) ووفرة المواد الخشنة والمواد العالقة (حمولة النهر من الرواسب) ، إلى جانب عوامل أخرى منها اتساع المجرى وضحوته وإختلاف انحدار النهر ، وسوف نتناول هذه العوامل بشيء من التفصيل .

الفيضان :

تظهر المجارى المتشعبة عادة في الأنهار التي تتميز بعدم انتظام تصرفاتها والتي تحدث فيها الفيضانات في شكل قمم حادة التصرف . هذه الفيضانات قد تكون ناتجة عن ذوبان الجليد بشكل فجائي خلال موجات الحرارة المرتفعة ، أو هبوب رياح محلية حارة (كرياح الشنوك مثلاً) ، أو قد تكون ناتجة عن أمطار موسمية فترتفع تصرفات النهر ارتفاعاً كبيراً خلال الموسم المطير وينخفض تصرفه في الفصل الجاف، أو قد تكون نتاج أعاصير محلية ممطرة فجائية كما يحدث في الأقاليم الجافة وشبه الجافة ، وهي جميعاً ظروف صالحة لتشعب المجرى (١) .

والمعروف أن نهر النيل يستمد مياهه من مصدرين هما هضبة البحيرات الاستوائية (النيل الأبيض) حيث تتوزع الأمطار بانتظام على مدار العام ، ومن ثم تتصف التصرفات النهرية بالانتظام والرتابة uniform flow ، وهضبة الحبشة (النيل الأزرق وعطبرة) حيث تسقط الأمطار الموسمية التي تعطي النيل فيضانه المعروف (شكل ٢٦) هذه الفصلية فإن أكثر الشهور تصرفاً إلى أدناها هي ٤٠ : ١ في النيل الأزرق مقابل ٥ : ٢ في النيل الأبيض و١٦ : ١ في النيل الرئيسي . وبعد دخول النهر الأراضي المصرية تصبح النسبة ١٣ : ١ . والجدول التالي (١٥) يوضح معدلات تصرف النهر الطبيعي عند أسوان (١٩١٢ - ١٩٥٧) بملايين الأمتار المكعبة في اليوم (٢) ، وكمية المواد العالقة المارة بالجعافرة (٣) (١٩١٩ - ١٩٥٥) بملايين الأطنان (٤) .

ويذكر هرسست أن أقصى ما يسجله النهر من تصرف عند أسوان يحدث عادة في الثامن من سبتمبر ، وتتوزع مياهه بين النيل الأزرق (٦٨٪) عطبرة (٢٢٪) والنيل الأبيض (١٠٪) ، بينما يصل التصرف أدناه عادة في العاشر من مايو وتتوزع مياهه بين النيل الأبيض (٨٢٪) والنيل الأزرق (١٧٪) (٥) .

1 - Gregory, K.J. and Walling, D.E. (1973). op. cit. 259 .

2-Hurst, H.E. et al. (1961).The Nile basin. 6th Supplement to Vol:9. p.4.

٣ - تقع محطة قياس الرواسب في الجعافرة الى الشمال من اسوان بحوالى ٣٥ كيلو متر .

4 - Boulos, N(1959) . op .cit . pp. 76 - 77 .

5 - Hurst, H.E. (1952). The Nile : a general account of the river and the utiliztaion of its waters. Constable, London .

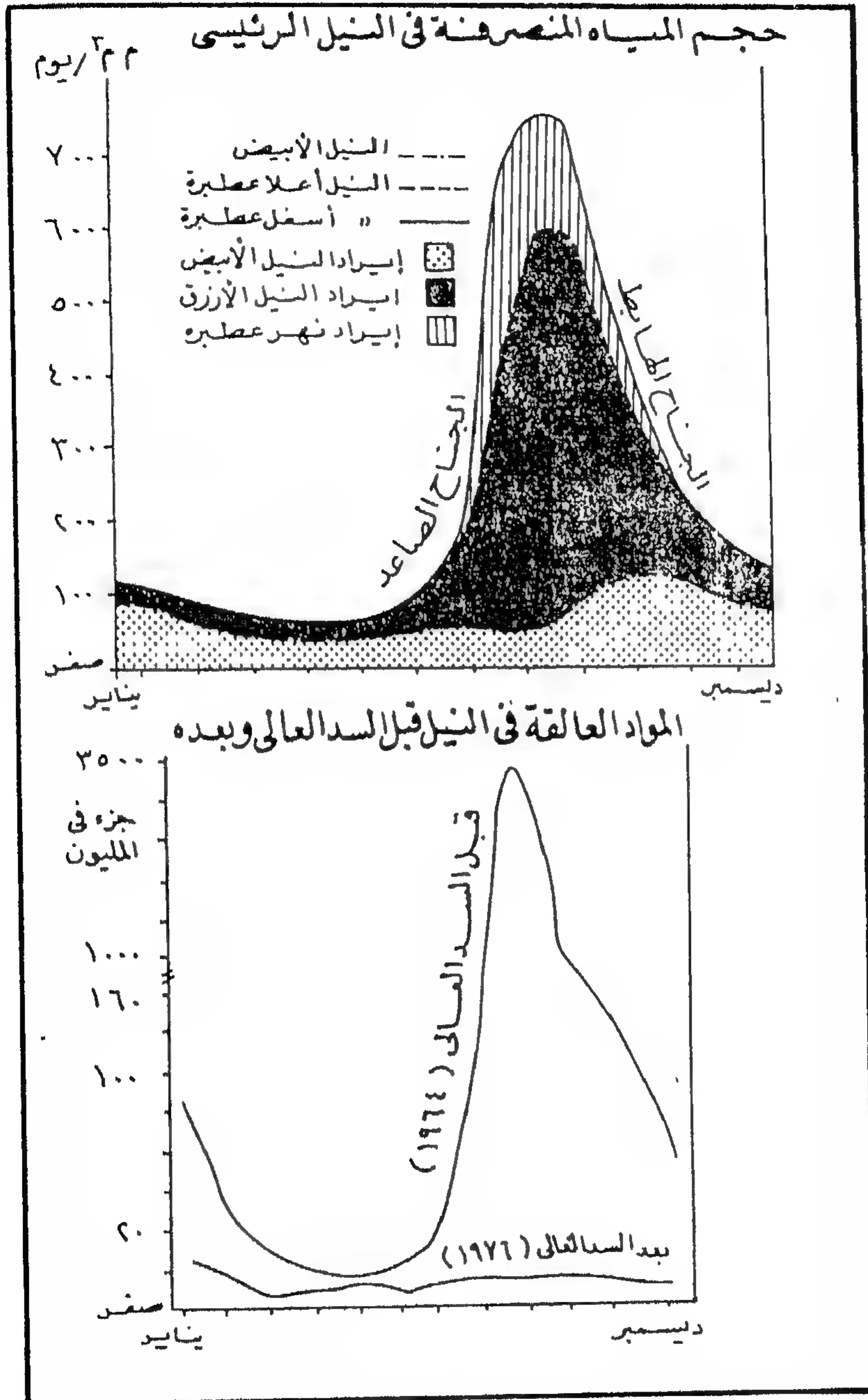
جدول (١٥) معدلات تصرف النهر الطبيعي والحمولة العالقة عند أسوان

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط	المجموع
التصرف م ^٣ /يوم	١٧٧	٨٨٥	٧٠٥	٦٠	٥٣٨	٥٨١	١٣٩	٥٧٢	٧٠٠	٤٧٨	٢٥٧	١٥٨	٢٣٠	٨٣٩٥٠
الحمولة العالقة مليون طن	٠.١٨	٠.١٥	٠.١٥	٠.١٠	٠.١٧	٠.٣٦	٢.٠٨	٥.٢٨٧	٥.٣٦٨	١٢.٦٢	٠.٩٠	٠.٢٨	-	١٢٤

ويمكن تقسيم السنة إلى فصلين ، الفصل الأول من كل عام ويمتد من يناير حتى يونيو ويتميز تصرف النهر فيه بالاعتدال . والفصل الثانى من يوليو حتى سبتمبر وفيه يفيض النهر ويمارس النهر خلاله معظم نشاطه فى تشكيل وتعديل مجراه . وينقسم هذا الفصل بدوره إلى فترتين ؛ الأولى من أول يوليو حتى الثامن من سبتمبر وفيه يرتفع مستوى النهر ويتعاظم تصرفه حتى يصل أقصاه فى قمة الفيضان ، وتمثل الفترة الجناح الصاعد فى منحنى التصرف Hydrogeaph (شكل ٢٦) . أما الفترة التالية مباشرة وتمتد حتى شهر ديسمبر ويهيئ فيها مستوى النهر ويقل التصرف حتى يصل إلى ما كان عليه قبل موسم الفيضان (الجناح الهابط) . ومع انخفاض مستوى النهر تقل قدرته على نقل الرواسب الخشنة التى تسقط - تبعاً لذلك - فوق القاع فى شكل حواجز رملية أو حصوية لا تلبث أن تنمو وتزداد حجماً .

فالمعروف أن كل حبة من حمولة القاع تتطلب لنقلها تياراً ذا سرعة أكبر كلما زاد حجمها ، وتسقط فوق القاع عندما تنخفض السرعة لدرجة يعجز التيار عن حملها . وبديهي أن يكون الحصى هو أول ما يسقط نحو القاع تليه الرمال الخشنة ، بينما تظل المواد الأقل حجماً عالقة فى مياه النهر ولا تسقط قبل أن تنخفض سرعة التيار انخفاضاً كبيراً . وعلى هذا ، فإن توفر حمولة قاع خشنة غير متجانسة الحجم مع تتابع عملية الإرساب المنظم تبعاً للحجم يخلق ظروفاً ملائمة لتكوين حواجز رملية أو حصوية فوق القاع (١) . ومع تدهور سرعة التيار بمعدلات أكبر مع انخفاض تصرف النهر تبدأ المواد الناعمة فى السقوط ، وحينئذ تمثل الحواجز الحصوية والرملية بيئة نموذجية لاصطياد كميات أوفر من الرواسب الناعمة التى تضاعف نموها . ويتوقف حجم الإرساب

1 - Leopold, L.B. et al (1964) op. cit. pp 292 - 95 .



التصرف والحمولة العالقة في نهر النيل

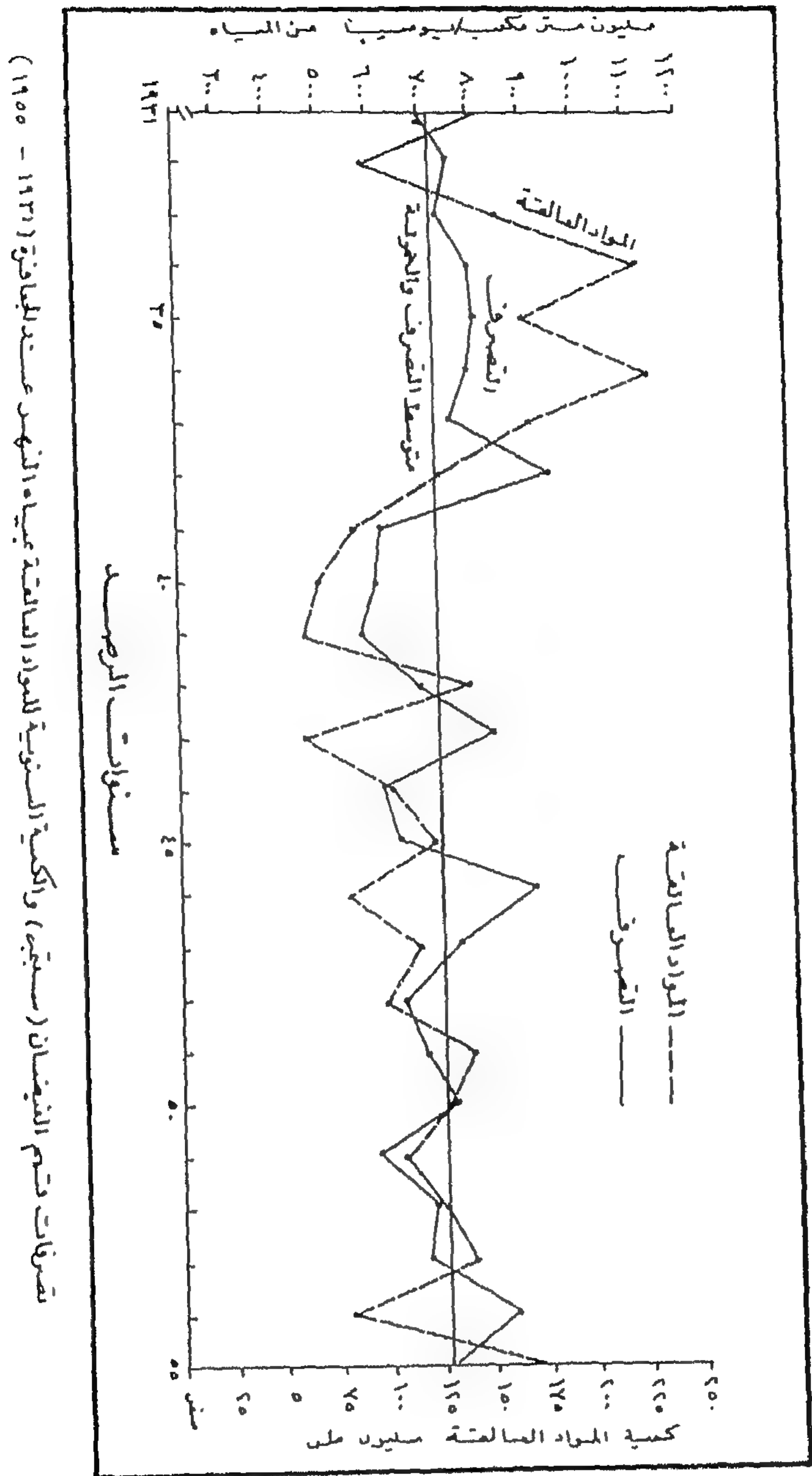
شكل (٢٦)

وتتعدد مظاهره على المدى (الفرق) بين موسم التحاريق وقمة الفيضان كل عام من ناحية ، وما يحمله النهر من رواسب عالقة أو حمولة قاع من ناحية أخرى . أما عن تصرف النهر خلال موسم التحاريق فلا يتفاوت تفاوتاً كبيراً من عام لآخر على عكس الحال تختلف قمة الفيضان اختلافاً كبيراً من عام لآخر .

ففى عينة شملت ٢٥ سنة (١٩٣١ - ١٩٥٥) اتضح أن معدل التصرف خلال شهر سبتمبر (قمة الفيضان) عند أسوان تتفاوت من ٤٧٤ مليون متر مكعب / يوم إلى ٩٣٥ مليون متر مكعب / يوم (فى عامى ١٩٤١ و ١٩٣٨ على التوالى) . ويتراوح معدل التصرف اليومى لشهر سبتمبر فى أكثر من ثلثى سنوات العينة بين ٦٠٠ و ٨٠٠ م^٣ / يوم . ويتراوح بين ٥٠٠ ، ٩٠٠ م^٣ / يوم فى أكثر من تسعة اعشار سنوات العينة . ويبلغ متوسط التصرف اليومى لشهر سبتمبر عموماً ٧١٥ م^٣ / يوم (جدول) . أما الرواسب العالقة فهى أكثر تبايناً من عام لآخر ، فقد بلغت أكبر كمية نقلها النهر من المواد العالقة عند الجعافرة خلال نفس الفترة (٣١ - ١٩٥٥) نحو ٢٢٨ مليون طن (فى عام ١٩٣٦) ، بينما وصل أدنى ما حمله النهر من رواسب نحو ٥٩ مليون طن (فى عام ١٩٤٣) . ويتضح من مقارنة حجم الفيضانات كما يعبر عنها شهر القمة (سبتمبر) وحمولة النهر السنوية من المواد العالقة فى هذه الفترة عدم وجود علاقة ارتباط (شكل ٢٧) .

ففى فيضان عام ١٩٣٨ - وهو أعظم الفيضانات تصرفاً منذ بدأ تسجيل التصرف سنة ١٩١٢ حتى تم بناء السد العالى سنة ١٩٦٨ (١) - بلغ متوسط التصرف اليومى لشهر سبتمبر من هذا العام نحو ٩٣٥ مليون متر مكعب ، بينما لم تزد الحمولة العالقة فى مياه النهر خلال هذا العام عن ١٢٦ مليون طن ، وهى كمية تقل عما نقله النهر خلال شهر سبتمبر وحده من عام ١٩٣٦ (وهى ٤ ر ١٢٨ مليون طن) (٢) .

١ - تشير التقارير إلى أن منسوب النهر الطبيعى عند أسوان خلال موسم الفيضان فى هذا العام بلغ ٩٣٣٢ متر . وهو رقم قياسى لم يسجله النهر منذ عام ١٨٩٨ عندما وصل مستوى النهر ٩٣٦٣ متر . وللأسف لا توجد بيانات كافية عن تصرف النهر فى عام ١٨٩٨ . أما فيضان ١٩٤٨ فقد ارتفع منسوب النهر إلى الحد الأقصى الذى تستطيع ضفاف النهر فى الدلتا أن تتحمله . ولهذا استخدم خزان أسوان للتخفيف من حدة هذا الفيضان ، فتم حجز نحو ٤٧٠ مليون متر مكعب من المياه خلف السد خلال الستة أيام (٨/٣١ - ٩/٦) التى تمثل ذروة الفيضان ، راجع : Simaika,y (1940) p.24 . أما فيضان ١٩٦٤ ، وهو ثانى فيضان مرتفع فلم يزد التصرف اليومى خلال شهر سبتمبر عن ٩٠٠ مليون متر مكعب ، وهو بذلك يقل عن التصرف فى سبتمبر ١٩٣٨ . 2 - Boulos, N (1940) op - cit, p . 67 .



شكل (٢٧)

هذا على الرغم من أن فيضان ١٩٣٨ يأتى فى المرتبة الأولى كأعظم الفيضانات تصرفا بين عينة تضم ٢٥ فيضانا (١٩٣١ - ١٩٥٥) ، بينما يأتى فيضان ١٩٣٦ السادس فى الترتيب . والأول يحدث مرة واحدة كل ربع قرن تقريبا ، بينما الثانى يأتى مرة كل ٣٣ ر سنة فقط . بل أكثر من ذلك فإن فيضان ١٩٤٣ الذى سجل أقل حمولة للرواسب خلال ربع قرن (٥٩ مليون طن) يفوق من حيث التصرف فيضان ١٩٣٦ الذى سجل رقما قياسيا كأكبر الفيضانات حمولة للرواسب خلال هذه المدة (٢٢٨ مليون طن) (فكان التصرف ٨١٣ مليون متر مكعب / يوم للأول مقابل ٧٩٤ مليون متر مكعب / يوم فى الثانى) . والجدول (١٦) يوضح الحمولة العالقة ورتب الفيضانات وفترة العود أو التكرار Reccurrence Interval - وهى الفترة الزمنية اللازمة بين فيضانين من حجم تصرف معين باستخدام معادلة جمبل Gumbel . (١)

من هذا الجدول يتضح عدم وجود علاقة ارتباط بين ما ينصرف فى النهر من مياه وما يحمله النهر من رواسب ، بل إن فى بعض السنوات تبدو العلاقة عكسية حيث ترتفع كمية الحمولة العالقة فوق المتوسط بشكل غير عادى بينما ينخفض التصرف دون المتوسط بشكل غير عادى مثل أعوام ٣٢ ، ٤٣ ، ٤٦ ، ١٩٥٤ (شكل ٢٧) . وربما يقف هذا دليلا على أن حمولة النهر من المواد العالقة لا ترتبط فحسب بحجم التصرف خلال الفيضان وإنما تتوقف بدرجة أكبر على مقدار الرواسب الناتجة Sediment Yield فى المنابع العليا .

حمولة النهر من الرواسب :

ليس من الغريب أن يأتى توفر المواد الخشنة وتذبذب التصرف فى مقدمة الشروط المطلوبة لتكوّن الجزر النهرية عند عدد غير قليل من الباحثين أمثال فانستوك^(٢) (١٩٦٣) وبراييس^(٣) (١٩٦٤) وهتشكوك^(٤) (١٩٧٧) وغيرهم . وتأتى حمولة نهر النيل من المواد

1 - Leopold, L.B. et al (1964) .pp. 63 - 64 .

2 - Fahnestock, R.K.(1963) . op - cit.

3- Brice, J. (1964) . op - cit .

4 - Hitchcock, D (1977) . op - cit .

جدول (١٦)

الحمولة السنوية للمواد العالقة ومراتب قمم الفيضانات وفترات عودها عند الجعافرة
خلال الفترة من ١٩٣١ حتى ١٩٥٥ .

السنة	الحمولة السنوية للمواد العالقة مليون طن	تصرف الفيضان (سبتمبر)	ترتيب السنوات حسب الحمولة العالقة	ترتيب السنوات حسب حجم الفيضان	فترة عود الفيضان بالسنوات
١٩٣١	١٤٨	٧٠٥	٧	١٤	١٨٦
٣٢	١١٨	٧٦٠	١٥	٨	٢٢٥
٣٣	١٥٧	٧٣٧	٦	١٢	٢١٧
٣٤	٢٢٦	٧٨٨	٢	٧	٢٧١
٣٥	١٧٠	٧٩٨	٥	٥	٢٠
٣٦	٢٢٨	٧٩٤	١	٦	٤٣٣
٣٧	١٧٢	٧٣٨	٤	١١	٢٤٨
٣٨	١٢٦	٩٣٥	١٢	١	٢٦٠٠
٣٩	٨٤	٦٠٦	٢٠	٢١	١٢٤
٤٠	٧٢	٥٩٥	٢٣	٢٣	١١٣
٤١	٦٢	٤٧٤	٢٤	٢٥	١٠٤
٤٢	١٤١	٦٧٢	$٨ \frac{1}{2}$	١٧	١٥٣
٤٣	٥٩	٨١٣	٢٥	٤	٦٥٠
٤٤	١٠٣	٥٩٨	١٨	٢٢	١١٨
٤٥	١٢٣	٦٢٦	١٤	٢٠	١٣٠
٤٦	٧٩	٨٩٦	$٢١ \frac{1}{2}$	٢	١٢٠٠
٤٧	١١٤	٧٤٥	١٦	٩	٢٨٨
٤٨	٩٨	٦٣٨	١٩	١٩	١٣٧
٤٩	١٤١	٦٧١	$٨ \frac{1}{2}$	١٨	١٤٤
٥٠	١٢٧	٧٤٤	١١	١٠	٢٦٠
٥١	١٠٦	٥٨٥	١٧	٢٤	١٠٨
٥٢	١٢٤	٦٩٧	١٣	١٥	١٧٣
٥٣	١٣٩	٦٨٣	١٠	١٦	١٦٣
٥٤	٧٩	٨٥١	$٢١ \frac{1}{2}$	٣	٨٦٦
٥٥	١٧٣	٧٢٩	٣	١٣	٢٠٠

الخشنة فى مصر العليا من عدة مصادر أهمها الطبقة السفلية للسهل الفيضى. فالمعروف أن السهل الفيضى المصرى يتكون من طبقتين : السطحية وتتكون من طمى النيل الذى جلبه من هضبة الحبشه خلال فيضاناته وكون طبقة يقدر سمكها بين أسوان والقاهرة بحوالى ٨٣ متر (١) . هذه الطبقة تعلو طبقة أقدم ذات سطح متموج من الرواسب الفيضية الخشنة من الرمال والحصى جلبها النهر من روافده فى الأراضى المصرية خلال العصر الحجرى القديم قبل اتصاله بمنابعه العليا . هذه الطبقة السفلية تمثل فى الوقت الحاضر خزاناً طبيعياً للمياه دون السطحية ويعتمد عليها عدد هائل من الآبار فى الوادى والدلتا . وتظهر هذه الطبقة فى أجزاء عديدة من قاع النهر بين أسوان والقاهرة وتمثل مورداً لا ينضب من الرواسب التى ينقلها النهر فى صورة حمولة قاع لا تلبث أن تتساقط نحو القاع حيثما تتوفر الظروف المواتية لذلك مكونة حواجز حصوية . ويتمثل المصدر الثانى للرواسب الخشنة فى ما تجلب السيول المندفعة من أودية الصحراء الشرقية ، حيث تصب هذه الأودية فى النيل مباشرة وبخاصة من الجانب الشرقى للوادى . وعلى الرغم من ندرة السيول فى هذه المنطقة الجافة إلا أن حدوثها يعد أمراً بالغ الأهمية لما تحتويه من كميات كبيرة من الرواسب غير المتجانسة الأحجام التى تجد طريقاً إلى النيل . وهناك مصدر ثالث أقل أهمية - من حيث الكم والحجم - وهو الرمال السافية التى تحملها الرياح الشمالية الغربية السائدة وتلقيها فى منخفض وادى النيل سواء فوق السهل الفيضى أو فى النهر مباشرة . وعلى أى حال ، فإن النهر إذا لم يجد مصدراً للرواسب فإنه يجنح الى نحر الجزر والحواجز الرملية الموجودة بالفعل وكذلك ما يستطيع التقاطه من قاعه وجوانبه ليعيد ترسيبها من جديد . (٢) .

وإذا كانت حولة القاع Bed Load من المواد الخشنة هى المسئولة عن نشوء الحواجز والجزر فى قاع المجرى فإن طمى النيل الذى يجلبه النهر كل عام هو الذى يعمل على نمو هذه الحواجز والجزر الرملية وتطورها حتى تصل إلى مستوى السهل الفيضى المجاور . وتقدر الحمولة العالقة بمياه النهر Suspended Load المارة بوادى حلفا بنحو ١٣٤ مليون طن كل عام فى المتوسط (٣) .

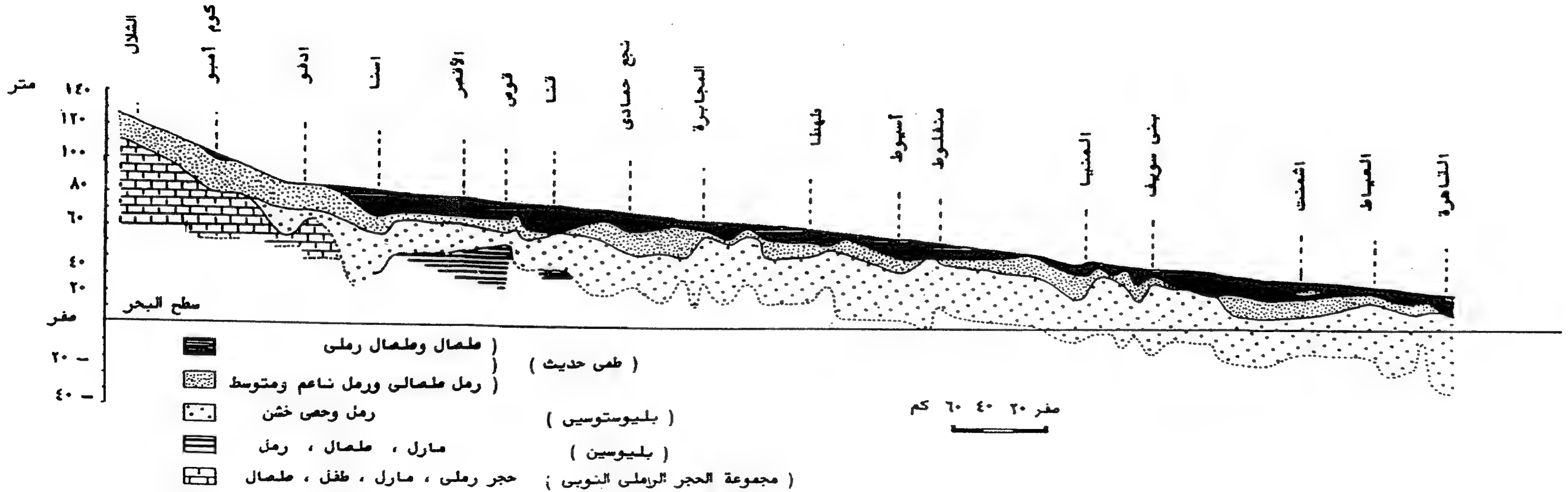
1 - Ball, J . (1939) .op - cit . p. 32 - 33 & 163 .

2 - Church, M . (1962) . op - cit .

3 - Simaika, y . On the degradation of the Nile due to the interception of silt in the High Aswan Dam . Unpublished report , Ministry of Public Works . Cairo p . 5 (Undated) .

شكل (٢٨)
القطاع الطولى الأوسط لوادى النيل

القضاء الطولى الأوسط لواء النيل



(عن عطية ١٩٥٤)

وتنقسم هذه الحمولة العالقة تبعا للحجم على النحو التالى (١) : -

رمال خشنة	تزيد قطر حبيباتها على ٢ ر ٠ مم	لا شيء
رمال ناعمة	يتراوح قطر حبيباتها بين	
.....	٠٢ ر ٠٢ ، ٠ مم	٣٠ ٪ فى المتوسط

Silt سلت يتراوح قطر حبيباتها بين ٠٢ ر ٠٢ ، ٠ مم ٤٠ ٪ فى المتوسط
 Clay صلصال يقل قطر حبيباتها عن ٠٢ ر ٠ مم ٣٠ ٪ فى المتوسط
 ومن الملاحظ أن حجم الرواسب يقل تدريجيا صوب المصب إذ تزداد نسبة المواد الناعمة عن حساب المواد الخشنة من أسوان حتى القاهرة (٢) . كذلك يتضح أن نسبة الرمال إلى اجمالى الحمولة العالقة فى مياه الفيضان عند وادى حلفا تزيد عن نسبة المواد الأقل حجما مع تقدم الفيضان ، وفى الفترة من أول أغسطس حتى نهاية أكتوبر تزيد نسبة الرمل من ١٥ ٪ الى ٤٥ ٪ من مجموع المواد العالقة ، وذلك على حساب المواد الناعمة (جدول ١٧) .

وتقدر كمية المواد العالقة التى يحملها النهر عند الجعافرة (٣٥ كم شمال أسوان) خلال الفترة ١٩٢٩ حتى ١٩٥٥ نحو ١٢٤ مليون طن كل عام فى المتوسط . ينقل النهر ٩٦ ٪ منها خلال ثلاثة شهور فقط هى أغسطس وسبتمبر وأكتوبر (جدول ١٥) . ويقدر جون بول Ball أن ما يصل القاهرة من هذه الكمية كل عام ما نسبته ٥ ر ٥٢ ٪ . أما الفاقد بين أسوان والقاهرة فيترسب جزء منه يقدر بنحو ٥ ر ١٤ ٪ فوق الأراضى الزراعية وفى الترع وقنوات الري . هذه الكمية هى المسئولة عن تزايد طبقة الطمي الحديث فوق السهل الفيضى المصرى عاما بعد عام بمعدل قدره جون بول ٩ سنتيمترات كل قرن ، واعتمادا على هذا المعدل فقد توصل الى أن إرساب الطبقة السطحية للسهل الفيضى - السابقة الذكر - قد إستغرق قرابة عشرة آلاف سنة . أما الجزء الباقى ويعادل نحو ٣٣ ٪ من الحمولة فهو عبارة عن مواد خشنة نسبيا تتساقط فوق قاع النهر بين أسوان والقاهرة ، وتنقل غالبا ضمن حمولة القاع (٣) هذه الرواسب باختلاف

1 - Simaika , -Y (1940) .The Suspended Matter in the Nile , Department Paper No : 40 . Cairo .

2 - Boulos , N (1959) . Silt in the the Aswan Reservoir , Nile control Dept . Paper No : II, Ministry of Puplic Works , Cairo . pp 85 .

3 - Simaika Y . (1940) . op - cit . p. 42 .

أنواعها، سواء كانت حمولة قاع جلبها النهر من قاعه وجوانب مجراه ، أو تلك الحمولة القادمة إليه من منابعه العليا ؛ وتمثل مادة البناء للجزر والحواجز التي تمثل أحد شروط تشعب المجرى وترتبط بتصرف مرتفع يتحقق في موسم الفيضان .

جدول (١٧) المواد العالقة في مياه النيل عند وادى حلفا خلال الفيضان (١)
(متوسط أعوام ٢٩ ، ٣٠ ، ٣١ ، ٣٥ ، ١٩٣٨)

الفترة	متوسط		نسبة		
	درجة التركيز جزء / مليون	التصرف م م / يوم	الرمل %	السلت %	الصلصال %
أغسطس ١ - ١٠	١٧٦٠	٣٨٩	١٥	٤٠	٤٥
١١ - ٢٠	٢٦٠٠	٥٩٥	٢٢	٤٥	٣٣
٢١ - ٣١	٢٨٦٠	٧١٦	٢٥	٤٥	٣٠
سبتمبر ١ - ١٠	٢٣٥٠	٧٥٥	٣١	٤١	٢٨
١١ - ٢٠	١٨٣٠	٧١٣	٣٦	٤٠	٢٤
٢١ - ٣٠	١٤٦٠	٦٣٤	٤١	٣٨	٢١
أكتوبر ١ - ١٠	١١٥٠	٥٦٢	٤٢	٣٤	٢٤
١١ - ٢٠	٨٤٠	٤٨٤	٤٣	٣٣	٢٤
٢١ - ٣١	٧١٠	٣٩٤	٤٥	٢٧	٢٨

1 - Ball , J . 91939) op . 136 & 176

٣- عوامل أخرى :

وبعد ، فإذا كان تذبذب تصرف النهر وتوفر الرواسب من العوامل الرئيسية لتشعب فإن انحدار النهر واتساع مجراه وضحولته يساهمون كذلك فى خلق بيئه صالحة لإرساب الحواجز الرملية وتكوين الجزر النهرية . ويقصد بالانحدار هنا الانحدار الإقليمى ، فالنيل الرئيسى بعد اقتران النيل الأزرق مع النيل الأبيض عند الخرطوم ينحدر صوب الشمال ولا يلبث أن يصب فيه نهر عطبرة قادما من هضبة الحبشة . ومن هذه النقطة يواصل النهر رحلته صوب الأراضى المصرية وسط إقليم قاحل يعد من أكثر جهات العالم جفافا لا يتلقى النهر فيه أى رافد ، ينحدر فوق سلسلة من الجنادل والمندفعات المائية . فى هذا الإقليم- إقليم النوبة - ينحدر منسوب النهر (خلال موسم الفيضان) من ٣٧٨ متر عند الخرطوم الى ٩١ متر عند أسوان فى مسافة تقدر بنحو ١٨٤٧ كيلو متر ، بمعدل انحدار ١:٦٤٤٠ . وما أن يترك النيل مدينة أسوان حتى تختفى الجنادل تماما ويعتدل الانحدار ويتحول من النحت الى الإرساب فيظهر على جانبيه سهل فيضى فسيح . وفى المسافة بين أسوان ورشيد (١٢٠٥ كيلو متر) يهبط النهر ٩١ متر أى معدل انحدار ١:٢٠٠٠ (١) . أى ما يعادل نحو نصف معدل الانحدار فى إقليم النوبة .

كذلك يتضح من القطاعات العرضية التى قيست على مسافات متساوية (طول كل منها نحو خمسة كيلو مترات) وبلغ عددها من الجعافرة حتى القاهرة نحو ١٦٠ قطاعا ، والتى أجراها تفتيش عام ضبط النيل فى يونيو ١٩٦٣ ضمن الإعداد لمشروع السد العالى (٢) أن متوسط عرض النهر بين نجع حمادى وأسيوط ٨١٣ متر ولا يفوقه اتساعا إلا قطاع المنيا - القاهرة (جدول ١٨) . ويتراوح عرض المجرى بين نجع حمادى وأسيوط بين ٢ - ١٢ كيلو متر ، بينما يتراوح عمق المجرى بين ٥٤ متر و ٨٨ متر بمتوسط قدره ٧ أمتار . وعلى ذلك فإن نسبة عرض المجرى إلى عمقه نحو ١:١١٧ فى المتوسط . ولكنها تزيد فى بعض المناطق إلى أكثر من ١:١٥٠ . ، ومعنى هذا أن النهر ليس مفرطا فى الاتساع فحسب بل أيضا متناه فى الضحولة ، مما يسمح بتراكم الرواسب وسط المجرى فى شكل حواجز لا تلبث أن تظهر سريعا فوق سطح المياه كجزر جديدة (٣) .

1-Ball , J.(1939). p . 72 - 74 .

٢- تفتيش عام ضبط النيل (فبراير ١٩٦٧) . أبحاث مجرى النيل نتيجة تصرفات السد لعالى « للمدة ١٩٦٣ - ١٩٦٦ - التقرير الثانى - وزارة الرى . القاهرة (غير منشور) .

3-Hitchcock , D . in Gregory K . J . (1977) .op cit - pp . 217 - 19 .

وتذكر دراسة عن Sandur Baffin Island وهو نهر فى غاية التشعب أن نسبة عرض المجرى إلى عمقه فى بعض القطاعات ١:٤٠٠ (١) وتشير دراسة سابقة إلى ارتباط الزيادة فى عرض المجرى الناتجة عن وجود الجزر بقله العمق ، ويتراوح عرض المجارى المتشعبة بين ١٦ و ٢ مرة مثل عرض المجارى غير المتشعبة فى الأنهار الطبيعية وبين ١٠.٥ و ١٧ مرة فى القنوات الصناعية ، كذلك يتراوح عمق المجارى المتشعبة divided بين ٠.٦ و ٠.٩ من عمق المجارى غير المتشعبة undivided فى الأنهار الطبيعية وبين ٠.٥ و ٠.٩ فى القنوات الصناعية (٢) .

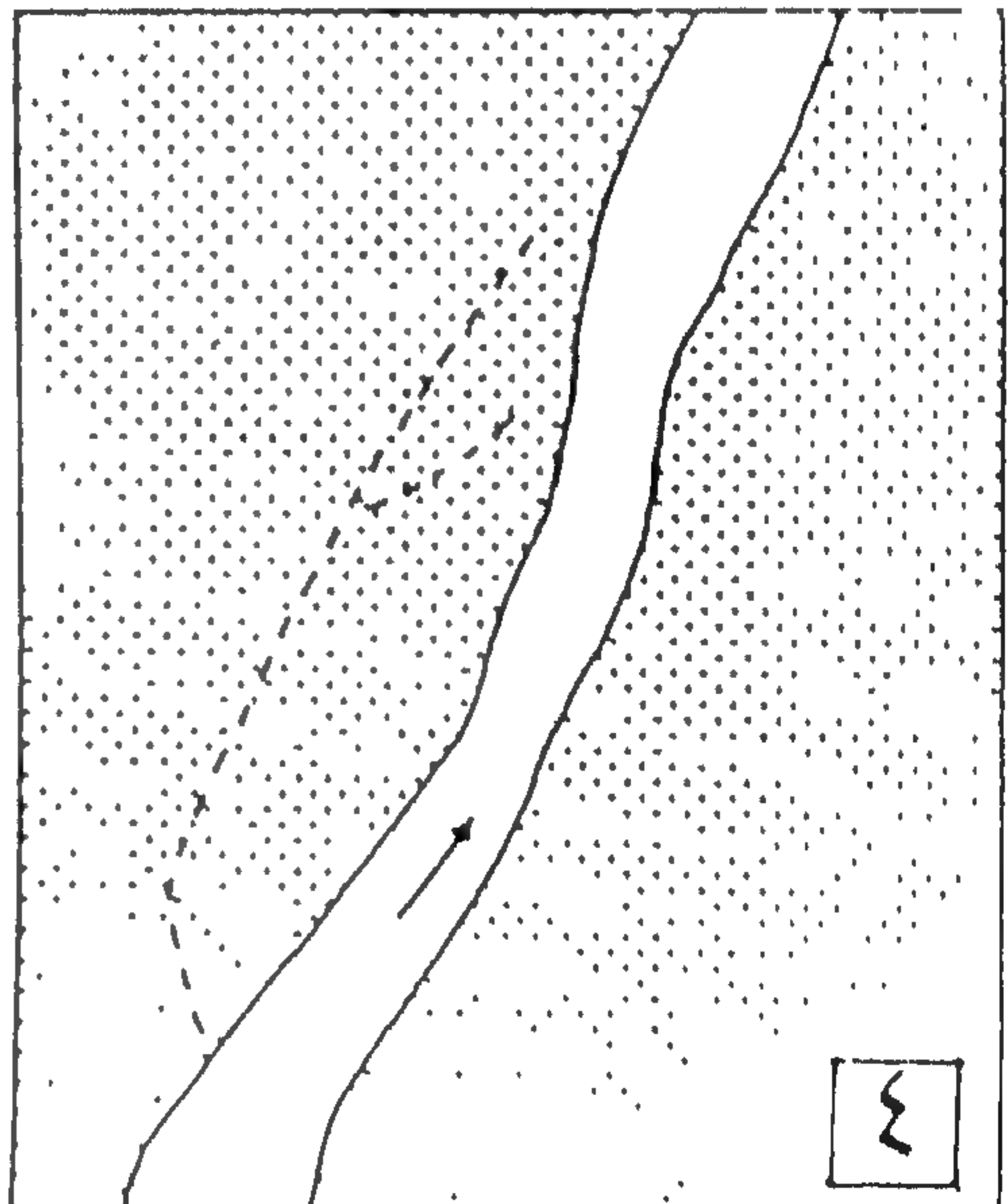
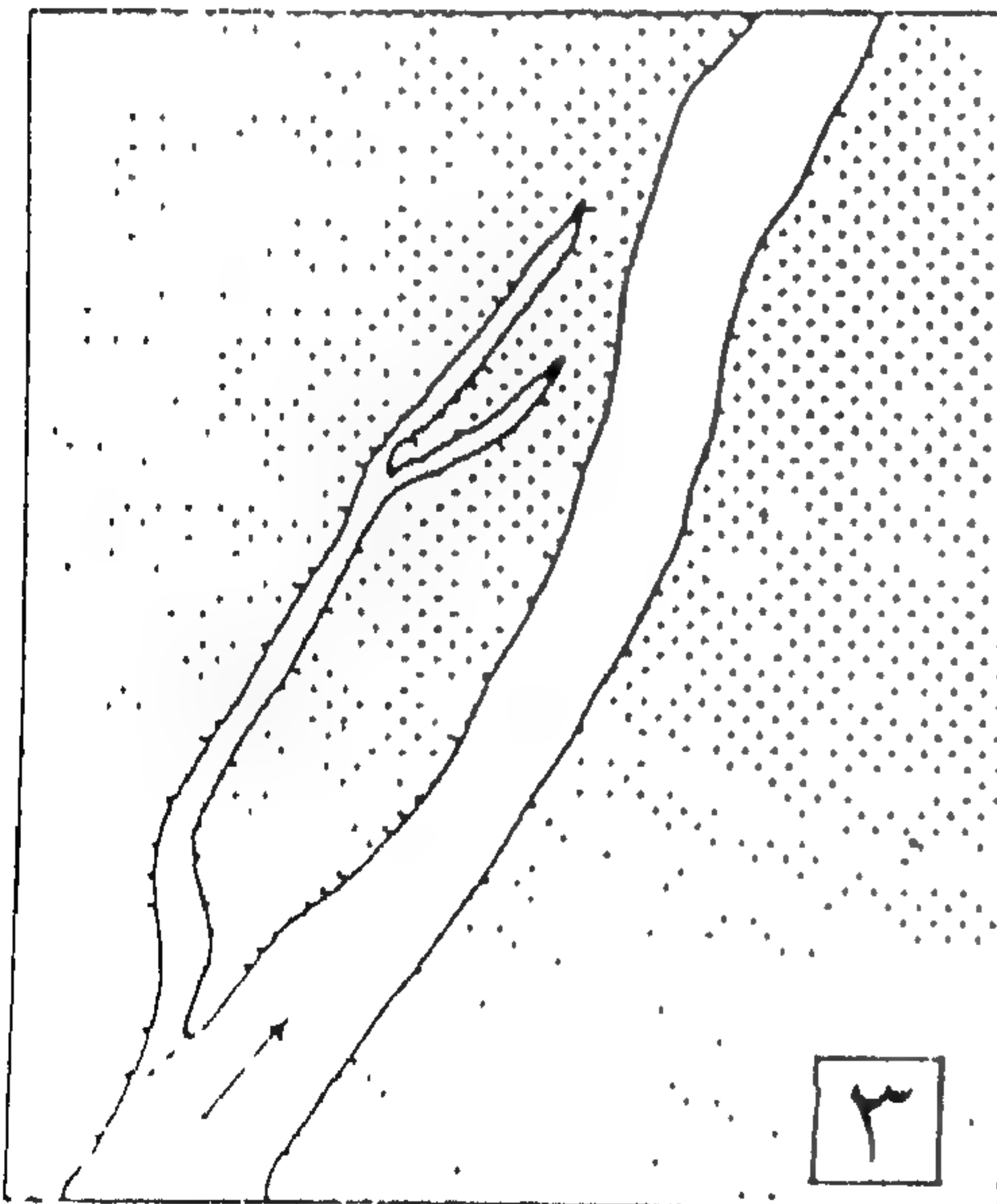
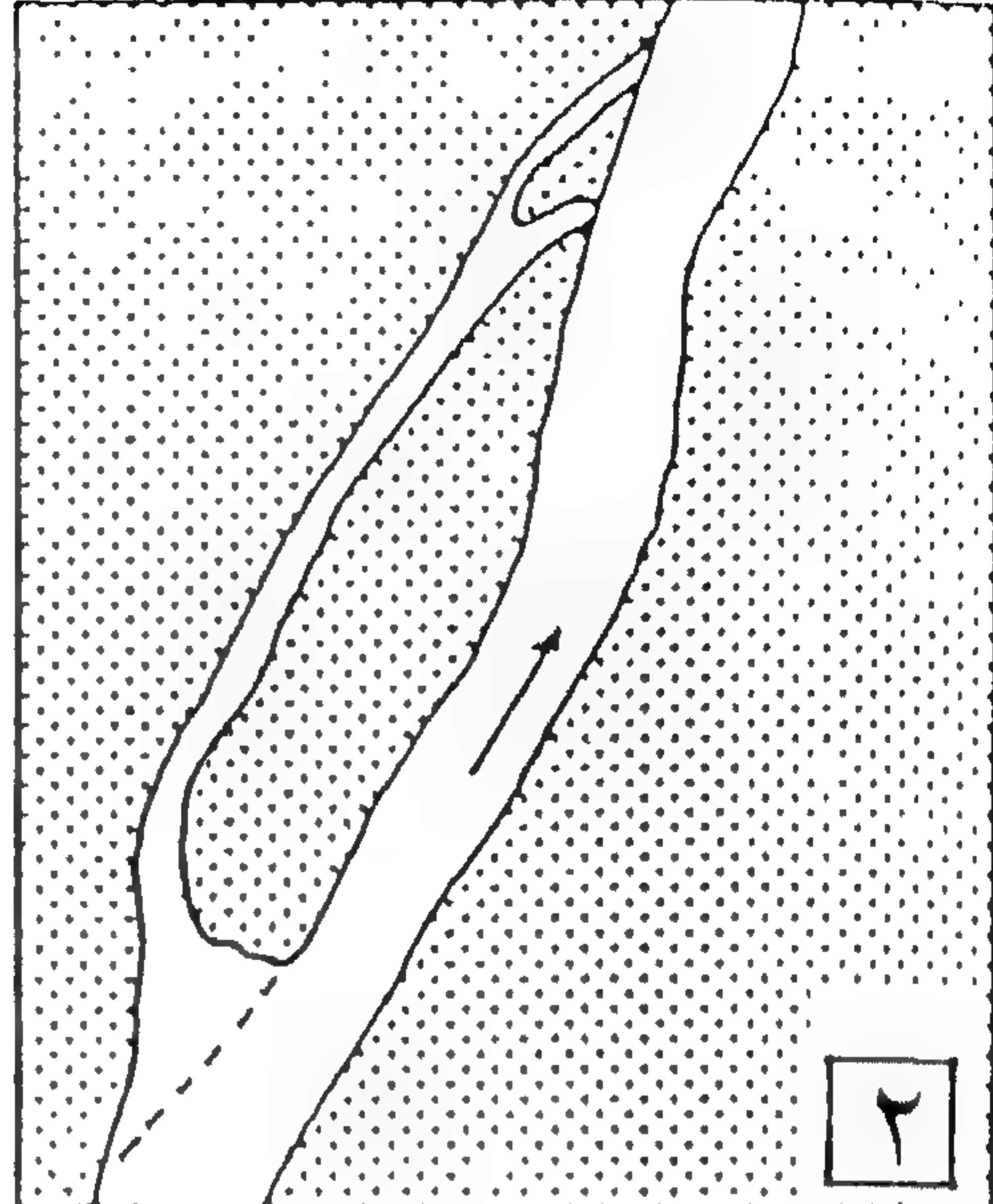
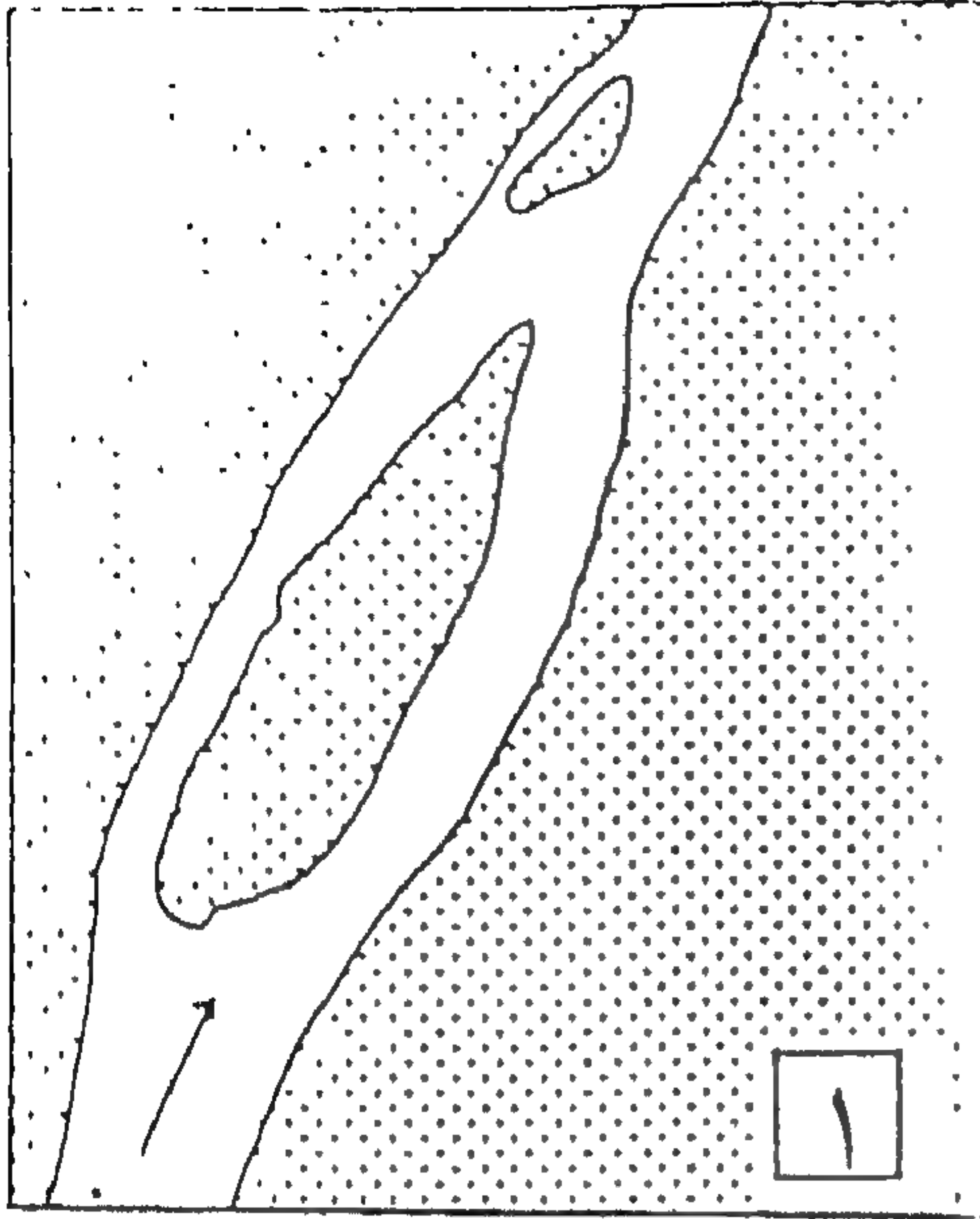
جدول (١٨) الخصائص المورفومترية لنهر النيل فى الوادى (بين أسوان والقاهرة) (٣)

القطاع	طول النهر كم	متوسط مساحة القطاع العرضى للنهر ٢	عرض النهر بالمتر			عمق النهر بالمتر			نسبة عرض النهر إلى عمقه المتوسط	معدل انحدار النهر
			الأدنى	الأقصى	المتوسط	الأدنى	الأقصى	المتوسط		
أسوان - أسنا	١٦٦	٦٠١٨	٤٣٠	١٢٨٠	٧١٥	٥٢	١٢٣	٨٦٣	٨٣	٧٤
أسنا - نجع حمادى	١٩٣	٥٣٣٤	٢٨٤	٩١٣	٦٥٩	٦٤	١٤٢	٨٣٦	٧٩	٦٥
نجع حمادى - أسيوط	١٨٥	٥٥٣٧	٥٢٨	١٤٧٢	٨١٣	٤٥	٨٨	٦٩٤	١١٧	٨٠
أسيوط - المنيا	١٤١	٤٩٧٤	٣٠٥	١٦٣٨	٧٧١	٣٣	٩٥	٦٧٣	١١٤	٨٦
المنيا - القاهرة	٢٦٦	٥٤٢٥	٤٣٦	١٦٥٤	٨٢٠	٢٥	١٠٧	٦٨٥	١١٩	٧٠
المتوسط	-	٥٤٢٤	-	-	٧٥٨	-	-	٧٤٦	١٠٢	٧٤

1- Church , M A (1972). op- cit .

2-Leopold , L . B and Wolman , M . G in Dury , G . H (1970). op . cit p . 208 .

٣ - من حساب الباحث اعتمادا على قياسات ١٦٠ قطاع أجراها تفتيش عام ضبط النيل سنة ١٩٦٣ .



مراحل تطور المحرى المهجور حول حريه سعد (مفاصل الأقصر) .

شكل (٢٩)

ثالثا : تطور الجزر النهرية

تتطور الجزر النهرية فى سلسلة متعاقبة من المراحل ، فالجزر تتكون عادة فى وسط المجرى ولكنها لا تلبث فى معظم الأحيان أن تتزحزح جانبيا وبصورة تدريجية نحو أحد الضفاف ، وبذلك يتسع أحد المجريين على حساب الآخر ، وبمرور الوقت يزداد الأول اتساعا حتى يستوعب مياه النهر كلية ويضمحل الثانى تدريجيا فتطمره الرواسب ويهجر نهائيا وتلتحم الجزيرة بالسهل الفيضى (شكل ٢٩) ولا تلبث أن تولد جزيرة أخرى وتظهر فوق سطح النهر وتنمو وتكبر ثم تتزحزح هى الأخرى لتلقى فى النهاية نفس المصير . وعلى هذا الأساس يمكن تقسيم الجزر إلى عدة أنواع هى :-

١- جزر دائمة وهى تلك الجزر التى تحيط بها المياه من كل جانب على مدار العام ، أى يفصل بينها وبين السهل الفيضى المجاور مجار دائمة الجريان ، وحتى عام ١٩٥٦ كانت هذه الجزر هى الدوم وجرجا وأولاد حمزة والأحايوه الشرقية والشيخ مكرم البوحة والبوكة والشورانية وجزيرتا حسن محمد وجزيرتا النخيلة والعونه والواسطى ، وذلك من الجنوب إلى الشمال على التوالى [انظر الخريطة المورفولوجية لمجرى النيل بين نجع حمادى وأسيوط شكل ٣٠] .

٢- جزر موسمية يحيط بها من جانب مجرى دائم الجريان ومن الجانب الآخر مجرى موسمى لا تجرى فيه المياه إلا فى موسم الفيضان ويجف بقية العام . ويتفاوت عرض وعمق المجارى الموسمية من جزيرة لأخرى وقد يتحول إلى قناة نحيلة لا تجرى فيها المياه إلا فى قمة الفيضان . من هذه الجزر الموسمية حتى ١٩٥٦ جزر نقنق وبرزة والنصيرات والعبيل (البلينا) والأحايوه الغربية وسوهاج وأقصاص والعبيل (طما) والهامامية وطما والنخيلة القديمة والمطيعه . وقد تطمر المجارى الموسمية بين هذه الجزر والسهل الفيضى بارسابات الطمى الكثيفة . هذه الجزر انضمت كلية للسهل الفيضى بعد بناء السد العالى وعدم حدوث الفيضان فى مصر شمال أسوان .

٣- جزر التحمت بالسهل الفيضى بعد جفاف المجرى المهجور الذى توجد بقاياها إما فى شكل زراع طولى أو « سياله » تطمرها الرواسب كما هو الحال فى جزيرة مجريس (٣٢ كم ٢) ، حيث ضاعت آثار القسم الشمالى من المجرى المهجور بينمابقى القسم الجنوبى منه فى شكل زراع طولى نحيل طمرته الرواسب . وقد تلتحم الجزيرة تماما بالسهل الفيضى مع وجود آثار قليلة للمجرى المهجور عبارة عن سلسلة من المستنقعات الطولية أو الأخوار غير المتصلة المتناثرة التى تنتظم جميعا فى نسق عام يحدد المسار القديم للمجرى المهجور ، كما هو الحال غربى جزيرة نقنق وجنوبى مدينة سوهاج .

٤- جزر التحمت بالسهل الفيضى خلال الفترة من ١٩٣٣ حتى ١٩٥٦ ولا توجد آثار طبغرافية تشير إلى سابق وجودها فقد أصبحت جزءاً من السهل الفيضى يستحيل الفصل بينهما فى الحقل رغم أن رقعة الجزيرة قد تحتفظ بالإسم « جزيرة » وما هى الآن بجزيرة . ومن هذه الجزر جزيرة القوصة (كانت مساحتها سنة ١٩٣٣ نحو ٩٣.٠ كم^٢) والجزر التابعة لجزيرة نقنق (مساحتها الإجمالية نحو ٢٥.٢ كم^٢) وجزيرة الكولة (١٥.١ كم^٢) والجزيرة المرتفعة (٨٦.٠ كم^٢) وجزيرة الناوردة (٨٢.٠ كم^٢) وجزيرة البدارى (١٦.١ كم^٢) .

إلى جانب هذه الجزر القديمة توضح الصور الجوية عدداً من الحواجز والجزر الرملية الحديثة التى ظهرت فوق مستوى سطح النهر فى أعقاب فيضان ١٩٥٥ (شكل ٣٠) . وفى هذا الفيضان تم نقل كمية من الرواسب تقدر بحوالى ١٧٣ مليون طن ويأتى فى المرتبة الثالثة من حيث كمية الحمولة العالقة بين فيضانات ٢٥ سنة متتالية (٣١ - ١٩٥٩) (١) . فإلى جانب الجزر القديمة الدائمة ومساحتها نحو ٢٨٧ كم^٢ والجزر الموسمية ومساحتها نحو ٢٤٢ كم^٢ ، ظهرت الحواجز الرملية ومساحتها نحو ٢٩٥ كم^٢ والجزر الرملية ومساحتها نحو ٤٦ كم^٢ . أى أن المساحة الإجمالية لمختلف ظاهرات الإرساب بين ضفتى النهر فى نهاية ١٩٥٥ كانت حوالى ٨٧ كيلو متر مربع . أى حوالى ٢٠٧٠٠ فدان بمعدل ١٢٢ فدان لكل كيلو متر من مجرى النيل فى المتوسط ، منها ٦٨ فدان جزر قديمة دائمة وموسمية والباقى ٤٤ فدان حواجز وجزر رملية حديثة أى بنسبة ٦١ ٪ و ٣٩ ٪ على التوالى . والجدول التالى يعطى تقديرات لمساحة مختلف مظاهر الإرساب النهري فى قطاعات النهر المختلفة بين نجع حمادى وأسيوط . (٢)

جدول (١٩) مساحات ظاهرات الإرساب النهري فى أعقاب فيضان ١٩٥٥

القطاع	الطول كم	مساحة الجزر القديمة دائمة وموسمية كم ^٢	مساحة الجزر والحواجز الرملية الحديثة كم ^٢	المجموع كم ^٢
نجع حمادى - جرجا	٤٤	٢١٤	١٠	٢١٤
جرجا - المراغة	٦٤	١٦٨	٨٢	٢٥١
المراغة - طما	٣٥	٢٧	٩٨	١٢٥
طما - أسيوط	٤٧	١٢٠	٦٠	١٨٠
المجموع	١٩٠	٥٢٩	٣٤١	٨٧

١- راجع جدول (١٦)

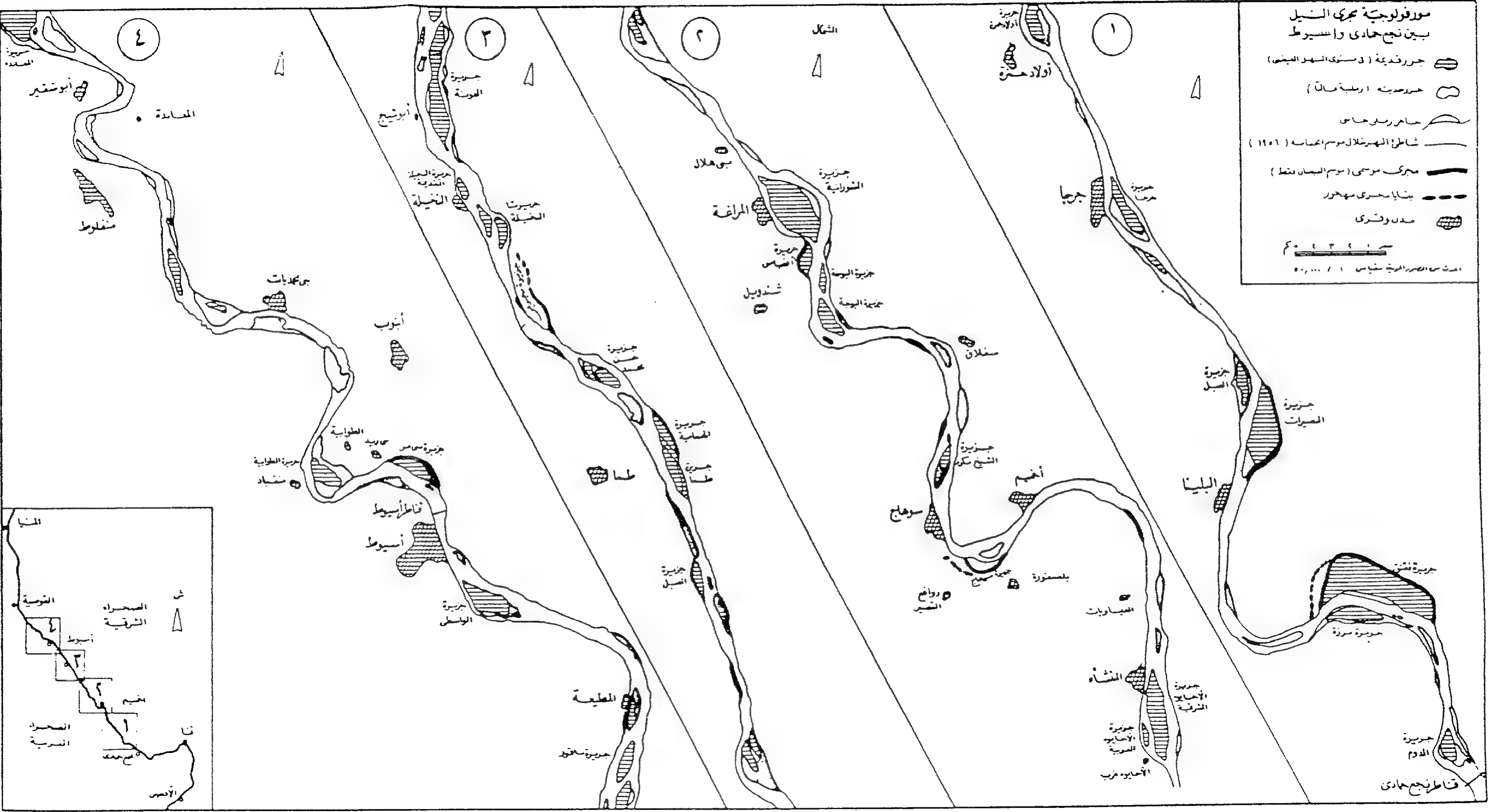
٢- قيست هذه المساحات بالبلانميتر من الصور الجوية مقياس ١/٥٠٠٠٠ (أرقام تقريبية) .

شکل (۳۰)

۹۰

مورفولوجية مجرى النيل بين نبع حامدي وأسيوط

- جزر قديمة (في مستوى السد العالي)
 - جزر حديثة (أرضية صلبة)
 - حاجز رمل حاسي
 - شاطئ النهري خلال موسم الفيضان (1967)
 - مجرى موسمي (موسم الفيضان فقط)
 - بنياى مجرى مهجور
 - سد وقشري
- مقياس 0 1 2 3 كم
- أخذت من المخطط الجيولوجي 1:50,000



وإذا علمنا أن مساحة السطح المائي للنهر بين نجع حمادى وأسيوط نحو ١٥٠ كم^٢ ، فإن معنى هذا أن مساحة ظاهرات الارساب المختلفة القديمة والحديثة بين ضفتى النهر تشغل نحو ٣٧ ٪ من قاع المجرى^(١) وهى نسبة قليلة إذا قورنت بالأنهار العظيمة التشعب التى تشغل الجزر والحواجز بها ما يصل أحيانا إلى نحو ٨٠ ٪ من قاع النهر^(٢) .

ومما يذكر أن الصور الجوية مقياس ١/٥٠.٠٠٠ Airphotographs أثبتت أنها الأفضل فى رصد شتى ظاهرات الارساب النهرية من جزر نهريّة قديمة أو جزر رملية حديثة أو حواجز رملية أو مجار مهجورة على اختلاف أنواعها . ومن ثم فقد تم الاعتماد عليها فى رسم خريطة مورفولوجية لمجرى النيل بين نجع حمادى وأسيوط (شكل ٣٠) . هذه الخريطة رغم أنها تسجل مظاهر الارساب النهرية فى تاريخ محدد (أوائل ١٩٥٦) إلا أن نظرة فاحصة إليها توضح مراحل تطور الجزر النهرية فى هذا الإقليم ، فهذه جزيرة قد التحمت بالسهل الفيضى ولم يبق من آثارها سوى بقايا مجرى مهجور ، وتلك جزيرة يفصلها عن السهل الفيضى مجرى موسمي لا تجرى فيه المياه إلا فى موسم الفيضان وهنا جزيرة ثالثة تحيط بها المياه من كل جانب على مدار العام وهناك جزيرة رملية حديثة لا ترتفع فوق مستوى المياه فى النهر إلا قليلا . وهكذا تعيش كل جزيرة من هذه الجزر مرحلة معينة من مراحل التطور .

ولكن دعنا من هذا المنظور الآن (الأفقى) ولنستعرض تطور الجزر عبر الزمن من منظور تاريخي (رأسى) من خلال مجموعة من الخرائط والصور الجوية أولها خرائط الحملة الفرنسية على مصر (١٧٩٨ - ١٨٠١) مقياس رسم ١/١٠٠.٠٠٠ ثم خرائط الرى المصرى (١٨٩٢) بمقياس ١/١٠٠.٠٠٠ ثم الخرائط الحديثة التى اصدرتها مصلحة المساحة المصرية سواء الطبغرافية مقياس ١/١٠٠.٠٠٠ (١٩٢٦) أو التفصيلية مقياس ١/٢٥٠.٠٠٠ (١٩٣٣) ثم الصور الجوية مقياس ١/٥٠.٠٠٠ (١٩٥٦) وبعض لوحات الخرائط الجوية مقياس ١/١٠.٠٠٠ (١٩٧٨) ، وسوف يتم التركيز على أجزاء معينة من مجرى النهر وهى التى تعطى نموذجا جيدا لتطور الجزر النهرية فى الإقليم .

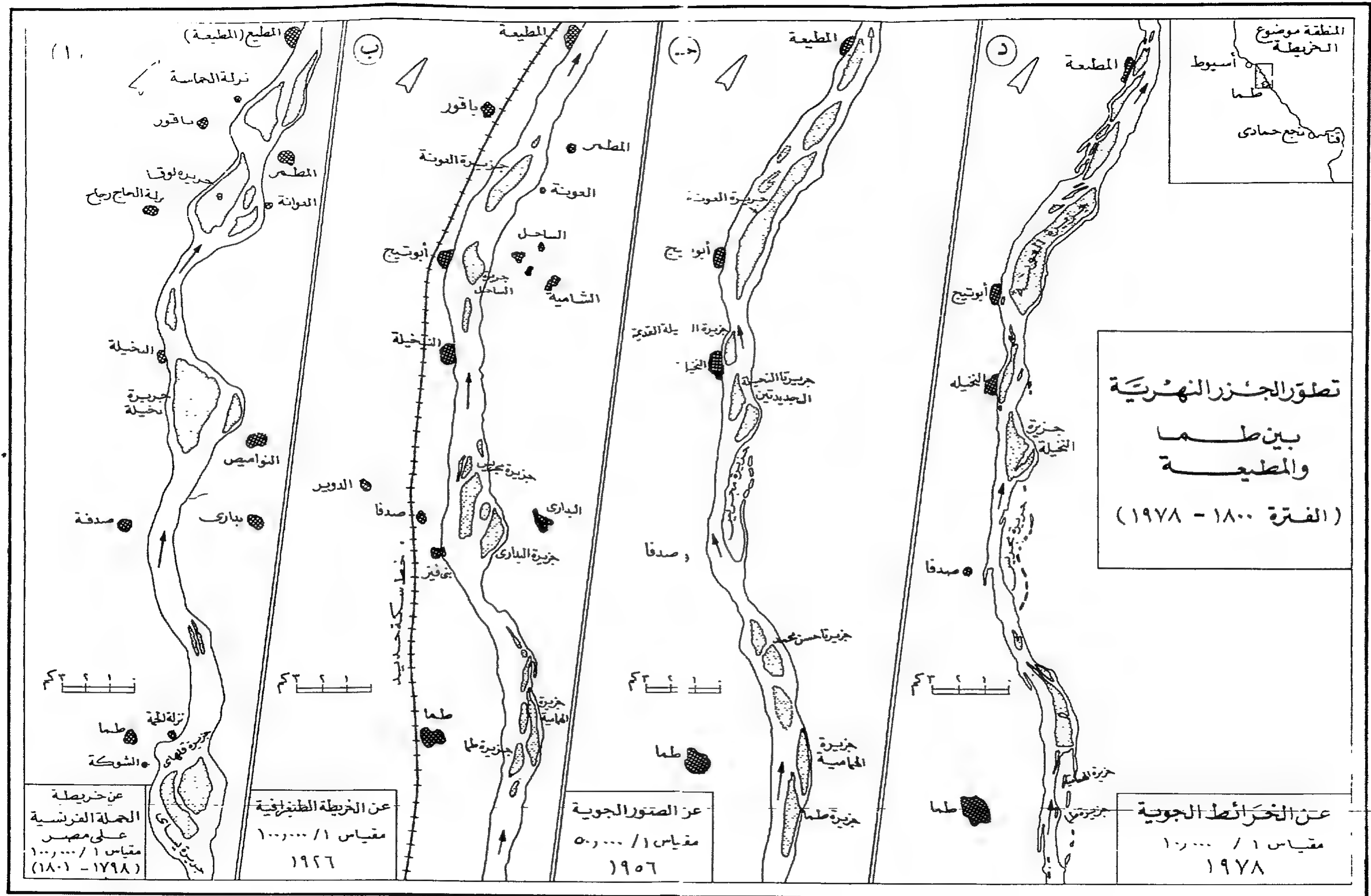
١ - يقصد بقاع النهر النطاق المحصور بين كلا ضفتى النهر ويدخل فيها مساحة الجزر والحواجز أما السطح المائي للنهر فقد تم حسابه من واقع قياسات عرض المجرى الفعلية (١٦٠ قطاع) وطول المجرى بين قناطر نجع حمادى وقناطر أسيوط .

2 - Dury, G.H. Relation of morphometry to run off frequency in : Chorley R. (editor) 1969. Water, Earth and Man, Methuen, London p. 423.

١ - تطور الجزر النهرية فى قطاع طما - المطيعة (٣٥ كم) : شكل (٣١)
يوضح الجزر فى السنوات ١٨٠٠ ، ١٩٢٦ ، ١٩٥٦ ، ١٩٧٨ ، ومنه يتضح ما يلى : -
(أ) فيما بين سنوات ١٨٠٠ ، ١٩٢٦ (الخريطة أ ، الخريطة ب) . اختفت جزر
فلهاى ويساى جنوب طما وظهرت مجموعة من الجزر الطولية الشكل إلى الشرق من طما .
كما اختفت جزيرة ضخمة إلى الجنوب من النخيلة (جزيرة نخيلة) بينما يبدو المجرى فى
هذه المنطقة سنة ١٩٢٦ خال من الجزر . ومن المرجح انضمام هذه الجزيرة إلى السهل
الفيضى (الجانب الشرقى) خلال هذه الفترة بحيث لم تظهر لها آثار قط فى الخريطة
الثانية (ب) . كذلك يتضح اختفاء الجزر الخمس الواقعة بين نزلة الشيخ رجاح والمطيعة
وحلت محلها (فى سنة ١٩٢٦) جزيرة واحدة هى جزيرة العونة . معنى هذا أن شكل
المجرى يتغير بمعدل سريع فالفترة من ١٨٠٠ - ١٩٢٦ (١٢٦ سنة) كانت كافية لتغيير
نمط المجرى لدرجة يصعب معها تتبع تطور الجزر .

(ب) تتراوح الفترة الزمنية بين الخرائط ب ، ج ، د ، (فى شكل ٣١) بأنها
أقصر نسبيا فهى تتراوح بين ٣٠ عاما بين خريطتى ب ، ج ، و ٢٢ عاما بين خريطتى
ج ، د ، وهى فترة مناسبة لتتبع مراحل تطور الجزر ، وفى سنة ١٩٢٦ (خريطة ب)
كانت توجد جزيرتان كبيرتان هما البدارى ومجريس أمام قرية صدفا (لاحظ خلو هذه
المنطقة من الجزر فى الخريطة السابقة (أ) . أما جزيرة البدارى فقد اختفت تماما
سنة ١٩٥٦ بينما التحمت جزيرة مجريس التى تتوسط المجرى سنة ١٩٢٦ بالسهل
الفيضى ولا يفصلها فى عام ١٩٥٦ عن السهل الفيضى سوى مجرى مهجور واضح
المعالم . كذلك انضمت جزيرتا الساحل (أمام أبوتيج) والعونة فى جزيرة واحدة سميت
بجزيرة العونة وهى أكبر جزر هذه المنطقة مساحة . كما ظهرت جزيرتان متجاورتان
جنوب النخيلة وجزيرتان أخريتان شمال طما (جزيرة حسن محمد) ، وظهرت جزيرتان
الهمامية وطما بالقرب من طما ، وإلى الشمال من جزيرة العونة ظهرت جزيرتان تطل
قرية المطيعة على الجزيرة الشمالية منها .

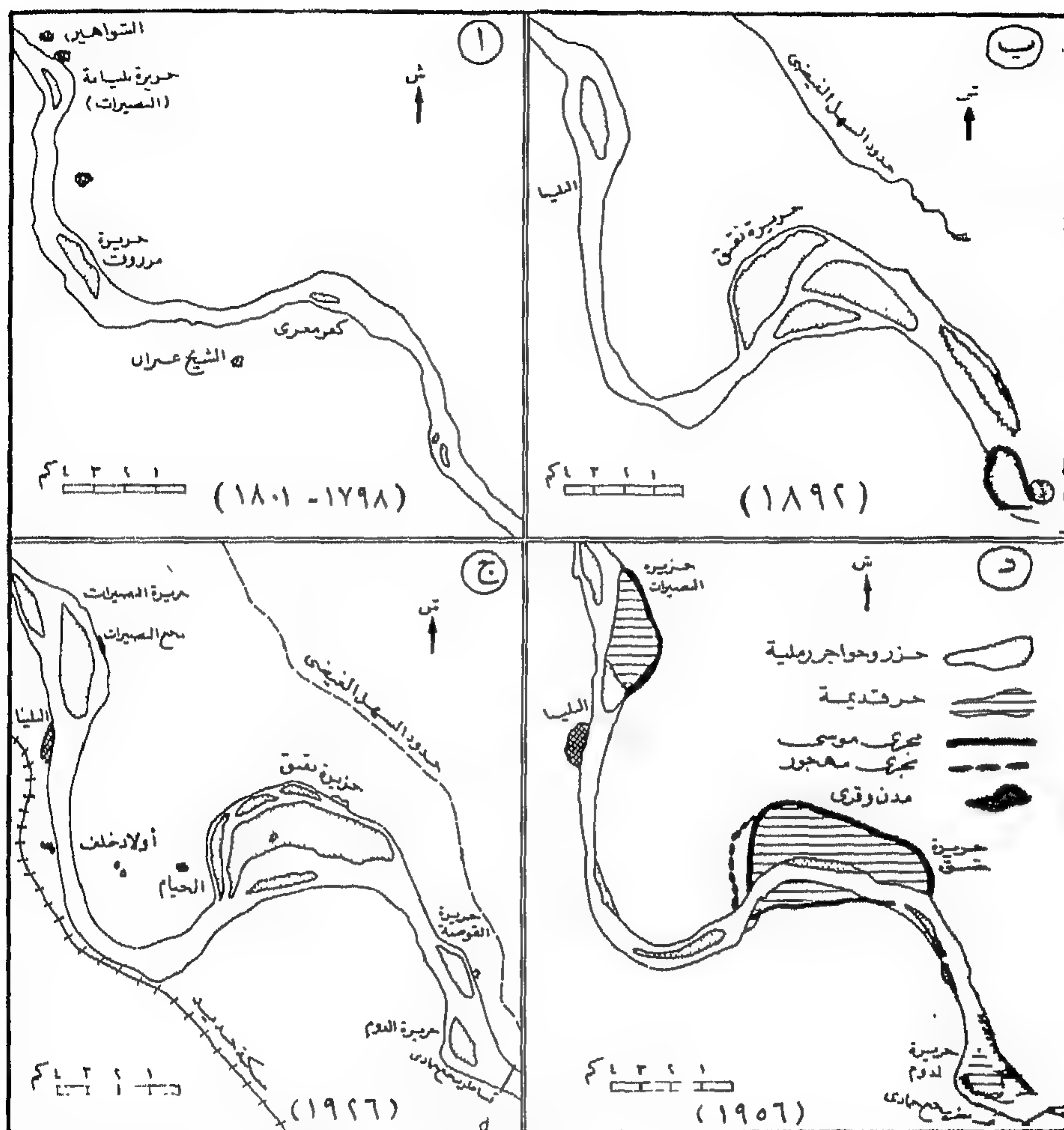
(ج) فى عام ١٩٧٨ (خريطة د من الشكل) . انضمت جزيرتا الهمامية وطما
بالسهل الفيضى ولم يبق من آثارهما سوى مجار مهجورة غير متصلة . كذلك اختفت
معظم آثار المجرى المهجور الذى كان يفصل جزيرة مجريس عن السهل الفيضى . كما
يلاحظ التحام جزيرتا حسن محمد فى جزيرة واحدة وجزيرتا النخيلة فى جزيرة واحدة
رغم أن هذا الالتحام ليس كليا إذ يوجد جزء من المجرى الفاصل فى شكل زراع . ومن
الملاحظ أيضا اقتراب جزيرة العونة كثيرا من الضفة الشرقية للنهر بحيث لا يفصلها عن
السهل الفيضى سوى قناة ضيقة . كما اقتربت الجزر الواقعة إلى الشمال من جزيرة
العونة كثيرا من الضفة الغربية وانضم بعضها بالسهل الفيضى .



شكل (٣١)

٢ - فى ثنية النهر بمنطقة أسيوط : خريطة أ فى شكل ٣٢ (١٧٩٨ - ١٨٠١)
توضح ثلاث مجموعات من الجزر التى تقع عند محاور ثنيات النهر فى جزر أولاديه عند
بنى مر وجزر منقباد عند منقباد وجزر باقر وكلب عند بنى محمد ، وفى سنة
١٨٩٢ (خريطة ب فى شكل ٣٢) انضمت جزر باقر وكلب وتوابعها فى جزيرة كبيرة ،
كذلك التحمت جزيرتا منقباد فى جزيرة واحدة واختفت جزيرة أولاديه ؟ أما سنة ١٩٢٦
(أول خريطة مساحية دقيقة) تبدو جزيرة بهيج قبالة أبنوب واختفت جزيرتا منقباد وحل
محلها على الجانب الأيسر للنهر جزيرة شريطية الشكل هى جزيرة الطوابية ، كما
انضمت جزيرة بنى مر بالسهل الفيضى تاركة بقايا مجرى مهجور ، وفى سنة ١٩٥٦ أى
بعد نحو ٣٠ عاما ، انضمت جزيرة بهيج تماما للسهل الفيضى ولم يبق من آثارهما
شئ وابتعدت أبنوب عن شاطئ النيل ما يزيد عن الكيلومترين كما زادت مساحة
جزيرة بنى مر (الجديدة) واقتربت من خط الشاطئ فى تجويف النهر عند بنى زيد
(شكل ٣٢) .

٣ - وفى منطقة نجع حمادى (بين قناطر نجع حمادى والبلينا) يتضح وجود
الجزر كذلك عند محاور ثنيات النهر (شكل ٣٣ خريطة أ) جزيرة كفر مغزى (نقنق ؟)
وجزيرة مرزوق وجزيرة بليانه (النصيرات) كان هذا ابان الحملة الفرنسية على مصر ،
وفى سنة ١٨٩٢ اختفت جزيرة مرزوق من الخريطة (خريطة ب) وكانت أكبر الجزر مساحة
وزادت مساحة جزيرة النصيرات وتعددت جزر نقنق فأصبحت ثلاث جزر عملاقة ، كما
كبرت جزيرة الدوم . أما فى سنة ١٩٢٦ فقد ظلت جزيرة النصيرات جزيرة دائمة تتوسط
النيل ، بينما اقتربت جزر نقنق من الشاطئ الأيمن للنهر وضاق المجرى الذى يفصلها
عن السهل الفيضى الذى ازدحم بثلاث جزر غير صغيرة المساحة (خريطة ج) ، وفى
عام ١٩٥٦ اقتربت جزيرة النصيرات من السهل الفيضى فأصبح يفصلها عنه مجرى
موسمى لا تجرى فيه المياه إلا فى موسم الفيضان . كذلك الحال فى جزيرة نقنق التى
تضم إليها جزيرتان فزادت مساحتها من حوالى ٨٢ كم (١٩٣٣) إلى حوالى ١٠ كم ،
وانضمت الجزيرة الثالثة بالسهل الفيضى حيث لا توجد سوى بقايا باهتة لمجرى مهجور
قديم ويفصل جزيرة نقنق الكبرى عن السهل الفيضى قناة نحيلة ضحلة تظمرها
الرواسب ولا تجرى فيها المياه إلا فى قمة الفيضان . كذلك يتضح انضمام جزيرة برزة
إلى الجانب المقابل للسهل الفيضى (خريطة د) .



تطور الجند في منطقة البليانا

شكل (٣٣)

من هذا العرض يمكن الخروج بالنقاط التالية :-

- ١ - ترتبط الجزر الكبيرة المساحة بثنيات النهر حيث يتسع المجرى ويسمح بتكوين جزر ضخمة .
 - ٢ - لا يخضع لقاعدة معينة في هجرة جزره فقد تهاجر إحدى الجزر صوب الضفة الشرقية للنهر بينما تهاجر الجزيرة الأخرى المجاورة لها صوب الضفة المقابلة (الغربية) .
 - ٣ - يلاحظ أن عرض المجرى يأخذ في الضيق خاصة عندما تلتحم إحدى الجزر بالسهل الفيضى المجاور ، ومن ثم يجنح النهر إلى تعميق مجراه في هذا القطاع الضيق حتى تسمح بانصراف مياهه ولتحقيق نوع ما من التوازن .
 - ٤ - تحافظ بعض الجزر لفترة طويلة من الزمن على موقعها المتوسط من المجرى دون تزحزح مثال ذلك جزيرة الدوم التي ظلت حتى الوقت الحاضر جزيرة دائمة تحيط بها المياه من كل جانب .
 - ٥ - تتفاوت الفترة اللازمة لانضمام الجزر للسهل الفيضى من جزيرة لأخرى فبينما انضمت جزيرة البدارى ثم جزيرة مجريس (شكل ٣١) إلى السهل الفيضى خلال نصف قرن تقريبا (١٩٢٦ - ١٩٧٨) لم تنضم جزيرة العونة للسهل الفيضى .
 - ٦ - تتماثل مراحل التطور بين بعض الجزر فعلى سبيل المثال لا الحصر تخضع جزيرة نقنق لنفس المراحل التي مرت بها جزيرة بهيج .
- وهكذا يتضح أن هجرة النهر لمجاريه الفرعية تمثل أهم المظاهر الرئيسية فى تطور مجرى النيل خلال القرنين الماضيين ويترتب على ذلك انضمام الجزر للسهل الفيضى واتساع رقعته . ولتقدير معدلات هجرة النهر لمجاريه الفرعية تم قياس أطوال مجرى النيل بين قناطر نجع حمادى وقناطر اسيوط من الخرائط التفصيلية مقياس رسم ١ / ٢٥٠٠٠ والصور الجوية مقياس رسم ١ / ٥٠٠٠٠ . من هذه القياسات اتضح أن المجرى الرئيسى للنهر بين نجع حمادى وأسيوط على الخرائط (١٩٣٣) كان ١٨٥ كيلو متر ، أما عن الصور الجوية (١٩٥٦) فقد أصبح ١٩٠ كيلو متر بينما انخفض طول المجارى الفرعية - بخلاف المجرى الرئيسى - من ١٣٧ كم سنة ١٩٣٣ إلى ١٠٤ كم سنة ١٩٥٦ . يعنى هذا أن المجرى الرئيسى قد زاد خمسة مترات بينما نقصت أطوال المجارى الفرعية بحوالى ٣٣ كيلو متر فى أقل من ربع قرن (٢٣ سنة) . أى أن النهر بين نجع حمادى وأسيوط يفقد ما يزيد على الكيلو متر من مجاريه الفرعية كل عام فى المتوسط .

وتنقسم المجارى الفرعية (١٠٤ كم) إلى نوعين الأول دائم الجريان وطوله نحو ٧٢ كم والثانى لا تجرى فيه المياه إلا فى موسم الفيضان (موسمى) وطوله ٣٢ كم . ويعني هذا أن النهر قد هجر بالفعل نحو ٣٣ كم من مجراه خلال الفترة ١٩٣٣ - ١٩٥٦ إلى جانب نحو ٣٢ متر أخرى موسمية قد هجرها النهر بعد ذلك . أى أن طول المجارى الفرعية التى هجرها النهر قبل عام ١٩٥٦ وبعده حوالى ٦٥ كم أى نحو ٤٧ ٪ من اجمالى طول المجارى الفرعية بين نجع حمادى وأسيوط . أما الزيادة فى طول المجرى الرئيسى فقد تعزى إلى زيادة تعرج النهر نتيجة للنحت فى الجوانب المقعرة والارساب على الجوانب المحدبة فى الثنيات النهرية . وقد تشير هذه الزيادة الطفيفة إلى تواضع معدلات التعرج Sinuosity Ratio فى هذا القطاع التى لا تتعدى ١.٢ .

جدول (٢٠) أطوال المجارى النهرية بين نجع حمادى وأسيوط

السنة	طول المجرى الرئيسى (كم)	طول المجارى الفرعية (كم)	اجمالى طول المجارى النهرية (كم)	مقياس التشعب نسبة طول المجارى الفرعية الى المجرى الرئيسى
١٩٣٣	١٨٥	١٣٧	٣٢٢	٪٧٤
١٩٥٦	١٩٠	١٠٤	٢٩٤	٪٥٥

وينبغى الإشارة هنا إلى أن التغير ظاهرة عامة فى كل المجارى النهرية ، ولكن افتراض معدل معين لهذا التغير أمر يجب أن يؤخذ بالحسنة والحذر ؛ فهذه التقديرات لا تنسحب على منطقة الدراسة فحسب بل أيضا على الفترة الزمنية المذكورة . وهذا لا يعنى بأى حال من الأحوال أن هذا المعدل كان قبل الفترة موضوع الدراسة أو سيظل (بعدها) على هذا المنوال . فكما يُذكر أن نهر المسيسبى الأدنى قصر مجراه نحو ٢٤٢ ميل فى ١٧٦ سنة أى بمعدل ١.٣ ميل تقريبا كل عام . وقياسا على هذا المعدل فإن أى قارئ عادى قد يستنتج أنه من حوالى مليون سنة كان طول نهر المسيسبى الأدنى يزيد عن ١.٣ مليون ميل وبنفس المقياس فسوف يتضائل هذا النهر فى مدة أقصاها ٧٤٢ سنة إلى ميل وثلاثة أرباع الميل فقط . وهذا أمر لا يقبله عقل . هذا المثال يوضح خطورة تطبيق معدلات التغير فى مجرى النهر بهدف الرجوع إلى صورة الماضى أو التنبؤ باحتمالات المستقبل اعتمادا على معدلات معينة لا تنطبق إلا على قطاع بذاته وخلال فترة زمنية محددة (١) .

1- Gregory , K . J . (1977) op - cit p . I .

خاتمة :

... وهكذا يتضح إلى أى مدى تمثل نشأة الجزر الرسوبية وتطورها أهم العمليات الجيومورفولوجية التى مارسها النهر ، ابتداء من تكوين الحواجز الرملية أو الحصوية فوق قاعه التى لا تلبث أن تنمو ويرتفع مستواها فوق مستوى سطح النهر وانتهاء بتزحزح الجزر نحو أحد الضفاف حتى تنضم نهائيا للسهل الفيضى المجاور . هذه العملية هى المسئولة عن طمر أجزاء عديدة من المجارى الفرعية للنهر وهجره لها كلية ، وإلى جانب الجزر يقوم النهر بارساب سلسلة من الحواجز الرملية على كلا ضفتيه فتضيف هى الأخرى رقعة جديدة من الأرض يهرع إليها الزراع لزراعتها وتعميرها .



المراجع

أولاً : المراجع العربية :

- جمال حمدان (١٩٨٠) شخصية مصر ، دراسة فى عبقرية المكان ، عالم الكتب ، القاهرة .
- محمد صفى الدين (١٩٧٧) مورفولوجية الأراضى المصرية ، دار النهضة العربية ، القاهرة (الطبعة الثانية) .
- تفتيش عام ضبط النيل (فبراير ١٩٦٧) « أبحاث مجرى نهر النيل نتيجة تصرفات السد العالى للمدة ١٩٦٣ - ١٩٦٦ » - التقرير الثانى ، وزارة الري ، القاهرة (غير منشور) .

ثانياً : المراجع غير العربية

- Ball ,J . (1939) Contributious to the Geography of Egypt . Survey of Egypt . Cairo .
- Boulos . N (1959) Silt in the Aswan Reservoir , Niel Control Dept . Paper No : 11 . Ministry of Puplic Works , Cairo .
- Brice , J (1964) Channel Patterns and Terraces of the Loup River in Nebraska, U. S .A. Geol Survey , Prof Paper No : 422 - D pp . 1- 41 .
- Chorley , R . (1969) Editor . Water , Earth and Man , Methuen . London .
- Coleman , J . M . (1969) Brahmaputra River : Channel Process and Sedimentation . Sediment Geol . Vol : 3 pp . 129 - 39 .
- Church , M . (1972) Baffin Island Saandurs : A Study of Arctic Fluvial Processes . Geol . Survey of Canada , Bull . 216 .

- Doegals , D . J . (1962) The Structure of Sedimentrey Deposits of Braided Streams . Sedimentology , I . pp . 176 - 190 .
- Dury G . H (1970) Editor . River and River Terraces , Macmillan , Edinburgh .
- El - Hussein , S . S . (1974) Channel Patterns of the Nile in Lower Egypt . Soc . Geog . Egypt . Vol : 47 / 48 . pp . 129 - 152 .
- El - Hussein , S . S . (1974) On Recent Nile aggradation . Journal of Cairo University in Khartoum Vol : 5 pp . 1 13 .
- Fahnestock , R . K . (1963) Morphology and Hydrology of Glacial Stream - White River , Mount Rainier , Washington . U . S . Geol . Survey , Prof . No : 422 . A .
- Goudie , A and Wilkinson , J (1977) The Warm Environment . Cambridge University Press . London .
- Gregory , K . J . (1977) Editor : River Channel Changes . (B . G . R . G .) John Wiley & Sons . Interscience Publication .
- Gregory , K . G . and Walling , D . E . (1973) Drainage Basin , Form and Process . A Geomorphological Approach . Arnold . London .
- Holeman , J . N . (1968) The Sediment Yield of Major Rivers of The World . Water Resources Res . 4 . pp . 437 - 47 .
- Hurst , H . E . (1952) the Nile : A General Account of The River and The Utilization of its Waters . Constable London .
- Hurst , H . E . et al (1961) The Nile Basin . 6th Supplement to Vol : 9 Ministry of Puplic Works . Egypt . Cairo .
- Krigstrom , A (1962) Geomorphological Studies of Sandur Plains and Their Braided Rivers in Iceland . Geog . Ann Vol : 44 pp . 328 - 346 .
- Knighton , A . D . (1962) Changes in A Braided Reach . Geol . Soc . Amer Bull : 83 pp : 3812 - 22 .

- ❑ Leopold , L . B . Wolman , M . G and Miller , J . P . (1964) Fluvial Processes in Geomorphology . Freeman , London .
- ❑ Ning , Chein (1961) The Braided Stream of the Lower Yellow River. Sinica , Vol : 10 pp . 734 - 54 .
- ❑ Ore , H T . (1964) Some Criteria for Recognition of Braided Steam Deposits . Wyoming University . Dept . of Geology . Contr . Geology . Vol : 3 pp . 1 - 14 .
- ❑ Schumm . S A . (1963) A Tentative Classification of Alluvial River Channels . U . S . Geol . Survey Circular , 477 .
- ❑ Simaika , Y (1940) The Suspended Matter in the Nile , Physical Dept . Paper No : 40 . Cairo .
- ❑ Simaika , Y . On the Degradation of High Aswan Dam Unpublished Report , Ministry of Public Works , Cairo (Undated) .

رقم الايداع : ٧٦٩٦
١٩٩١

الترقيم الدولي الموحد للكتاب : ٩ - ٣٩ - ٢٢٣ - ٩٧٧

مطابع المنار العربي
١ - شارع العامل الاول - امبابة الجيزة
ت: ٣٤٥٢٢٦٤

هذا الكتاب

النيل هو أحد المعالم الرئيسية في سطح مصر ، ليس لسهله الفيضى الذى يمثل النطاق الزراعى الأخضر وسط هذه البيئة الصحراوية القاحلة فحسب ، بل بمجراه الواسع كذلك الذى يتراوح عرضه حول ثلاثة أرباع الكيلومتر فى المتوسط . ومن أهم سمات هذا النهر العملاق إنحناء مجراه وتعرجه ووجود عدد وفير من الجزر التى تتناثر بين ضفتيه وتتحكم هاتان الخاصيتان - التعرج والتشعب - فى مختلف العمليات الجيومورفولوجية التى تعمل فى هذا المجرى ويحدد أبرز مظاهر التطور فى السهل الفيضى شمال أسوان خلال البضعة آلاف سنة الأخيرة. هذا هو موضوع الكتاب منحنيات نهر النيل وجزره الفيضية ، خصائصها ، عوامل تكوينها وتطورها .

الناشر